

Russian Academy of Sciences Ural Branch Institute of History and Archaeology
Nizhny Tagil State Museum-Reserve of Mining and Metallurgical Industry of the Middle Urals
Российская Академия Наук Уральское Отделение Институт истории и археологии
Нижне-Тагильский Государственный Музей-Заповедник горнозаводского дела Среднего Урала



*Nesterova Sinaida.
Ustiantsev Sergei.*

*Нестерова Зинаида Семеновна
Устьянцев Сергей Викторович*

THE BLAGODAT' MOUNTAIN'S WORKS

*scientific editor:
Dr. Hist. Evgeny Rukosuyev*

ЗАВОДЫ ГОРЫ БЛАГОДАТЬ

*Научный редактор:
к.и.н. Е.Ю. Рукосуев*



Steam-boilers' house

Здание котельной



Steam engines' house

Здание паросилового цеха

FROM THE HISTORY OF GOROBLAGODATSKY MINING DISTRICT

In autumn of 1735 the mining director of the Ural works V.N. Tatishchev having personally examined the recently discovered large deposit of iron ore reported to the Empress Anna Ioannovna: "On September 5 of this year I went to the river Kushva area at 182 verstas distance via the Demidov's works, and having arrived there on September 8 I observed the locality. The mountain there is so high that a view at over 100 verstas distance is revealed from it... the ore in this mountain not only crops out to daylight but the monolithic ore body goes deep down... I hope that in many years the bottom of this deposit will not be reached... We have named this mountain Blagodat'..."¹

The answer from Sankt-Petersburg was received almost immediately. At the end of the same year of 1735 an ukaze was issued that affirmed the mountain's name and permitted the erection of ironworks in its vicinity. The works construction was however too delayed: the government did not provide with money and manpower. Only after the mountain Blagodat' and erected around it works were given in 1739 to a Saxonian Schemberg* patronized by Biron, Anna Ioannovna's favourite, money and manpower were found. The construction of two blast-furnace works — Kushvinsky and Verkhne-Turinsky — was quickly completed.

After Anna Ioannovna's death and Biron's downfall both works with quite a low productivity were given back to the Treasury in 1742. Being developed and supplemented with one more works — Baranchinsky — in 1743, Goroblagodatsky works were granted to a magnate of the Empress Elizaveta Petrovna reign Peter Shuvalov who possessed them since 1754 until 1763. Though Shuvalov erected one more works — Serebryansky — he proved to be a bad master. He could not settle accounts with the Treasury and resorted to a striking speculation: having bought Goroblagodatsky works at 179 thousand roubles he sold them at 680 thousand roubles.²

The Goroblagodatsky group of works comprised of Kushvinsky, Verkhne-Turinsky, Baranchinsky, Serebryansky and built later Nizhne-Turinsky ones presented a typical of the Ural economy. Everything required for the production process — charcoal, sand, clay, limestone, fire-resisting materials — was manufactured just at the works by own forces. The blast-furnace works — Kushvinsky, Baranchinsky and Verkhne-Turinsky ones — produced cast iron

ИЗ ИСТОРИИ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО ГОРНОГО ОКРУГА

Осенью 1735 года горный начальник уральских заводов В.Н. Татищев, лично осмотрев недавно открытое крупное месторождение железной руды, докладывал императрице Анне Иоанновне: "Сего сентября 5 числа ездил я на реку Кушву расстоянием отсюда чрез Демидова заводы 182 версты, и приехав на оную 8 числа, осматривал. Оная гора есть так висока, что кругом с нее видать верст по сту и более... Руды в оной горе не токмо наружной, которая из гор вверх столбами торчит, но... всюду лежит сливная одним камнем в глубину... Надеюсь, что и во многие годы дна не найдем... Назвали мы оную гору Благодать..."¹

Ответ из Санкт-Петербурга пришел почти немедленно. В конце того же 1735 года издается указ об утверждении названия горы и о разрешении строить при ней казенные железоделательные заводы. Последнее, однако, затянулось: правительство не выделяло средств и рабочую силу. И лишь после того, как в 1739 году гора Благодать и возводимые вокруг нее предприятия перешли в руки саксонца Шемберга, которому покровительствовал фаворит Анны Иоанновны Бирон, нашлись и деньги, и рабочие. Два доменных завода — Кушвинский и Верхне-Туринский — были быстро достроены.

После смерти Анны Иоанновны и падения Бирона оба завода в весьма плачевном состоянии в 1742 году вернулись в казну. Но, окрепнув и пополнившись в 1743 году еще одним заводом — Баранчинским, — гороблагодатские заводы были переданы видному вельможе царствования императрицы Елизаветы Петровны — Петру Шувалову, который и владел ими с 1754 по 1763 год. Хотя Шувалов и построил еще один завод — Серебрянский, хозяином он оказался плохим. Так и не сумев рассчитаться с казной, Шувалов пошел на удивительную спекуляцию: приобретя гороблагодатские заводы за 179 тысяч рублей, он продал их государству за 680 тысяч.² С этого времени, с 1763 года, и по сегодняшний день гороблагодатские металлургические заводы находятся в руках государства.

Гороблагодатские горные заводы — Кушвинский, Верхне-Туринский, Баранчинский, Серебрянский и построенный позднее остальных Нижне-Туринский — представляли собой типичное для Урала хозяйство. Все необходимое для производства — древесный уголь, песок, глина, известняк, огнеупоры — выделялось тут же на заводах собственными силами. Доменные заводы — Кушвинский, Баранчинский и Верхне-Туринский выплавляли чугун

* Here and below the majority of foreign names have been restored from their Russian spelling since there have not been their original spelling available.



and cast guns, gun-carriages, balls, case-shot, ship ballast, architectural ornaments — in a word, everything ordered by the Army, the Navy and the Imperial court.

Nizhne-Turinsky and Serebryansky ironworks produced iron of various sorts, anchors and chains. The excess of the Goroblagodatsky pig iron was sent to the other Ural state works, iron of superior quality was transported to the armoury works of Tula and Petersburg.

In the course of time the system of labour division and the specialization of the Goroblagodatsky district's works gradually changed. In 1828 a special committee, established by the order of the Commander in Chief of the Ural mining works and including such prominent specialists as the Director of the Goroblagodatsky group of works P.M. Ivanov, his assistant

и отливали из него пушки, лафеты, ядра, картечь, корабельный балласт, архитектурные украшения — словом, все, что заказывалось армией, флотом, императорским двором.

На железоделательных Нижне-Туринском и Серебрянском заводах ковалось железо различных сортов, якоря, цепи. Избыток гороблагодатского чугуна переправлялся на другие казенные заводы Урала, отличного качества железо поступало на оружейные заводы Тулы и Петербурга.

С течением времени система разделения труда между заводами Гороблагодатского округа и специализация их постепенно менялись. В 1828 году особый комитет, созданный по предписанию Главного начальника горных заводов хребта Уральского и включавший таких видных специалистов, как Начальник Гороблагодатских заводов П.М. Иванов, его помощник В.В. Любарский, горный инженер К.П. Галляховский,

Central quarry of the Goroblagodatsky ore managing board

Legend has it that the first data on iron ore deposit in the Blagodat' mountain was given to the Russian officials by a vogul (mansi) Stepan Chumpin, for which he was burnt by his countrymen right on the top of the mountain. In 1826 a tall trehedral prism with a monument to the founder was cut of a monolithic rock.

Today, after two centuries and a half of the exploitation, an immense quarry about a kilometer in diameter and up to 315 m deep has been made at the place of the Blagodat' mountain. The iron ore body of the deposit is well observed from the quarry's walls, where a viewing stand has been arranged. The body is extended from the North to the South at an angle of 40-45 degrees. Its northern part is exploited by the shaft "Severnaya", the southern one — by the shaft "Yuzhnaya". The aggregate output of iron ore of fine quality extracted there amounts to 150 million tons.

The chief ore-bearing mineral of the Blagodat' mountain is magnetite. Garnet, pyroxene and orthoclase may be impregnated in the magnetites. The visiting card of the Blagodat' mountain is the so-called "ospenny" (variola) ore. Such brightly coloured ores with identical chemical and mineral composition are not to be found in the world. The content of iron in the Blagodat's ore is very high. Boulder ore laying long ago on the surface had up to 58% iron content. The average iron content in the ore mined today in the Central quarry is 30%.

The obtained ore is sent to crushing and dressing shops, then to wet separation and agglomeration. The agglomeration integrated works built with the assistance of Swedish specialists was set up in 1928. The iron content in agglomeration is 54-56%. The today works' capacity is on the average 2,1 million tons of agglomeration in a year.

Apart from Goroblagodatsky mine, two more deposits — Valuyevskoye and Osokino-Alexandrovskoye ones — are being exploited in the region. All the three mines integrate into the Tagilo-Kushvinsky iron ore basin.

Центральный карьер Гороблагодатского рудоуправления

По преданию, первые сведения о месторождении железной руды горы Благодать русским чиновникам сообщил вогул Степан Чумпин, за что и был сожжен своими соотечественниками прямо на вершине горы. В 1826 году здесь из монолитной скалы была вырублена высокая трехгранная призма с памятником первооткрывателю.

Сегодня, после двух с половиной веков эксплуатации, на месте горы Благодать образовался огромный карьер диаметром около километра и глубиной до 315 метров. Железорудный пласт месторождения хорошо просматривается с борта карьера, где устроена смотровая площадка. Пласт простирается с севера на юг под углом 40-45 градусов. Северная часть его разрабатывается шахтой "Северная", южная — шахтой "Южная". Всего здесь добыто более 150 миллионов тонн высококачественной железной руды.

Основной рудосодержащий минерал горы Благодать — магнетит. В магнетитовых рудах встречаются гранаты, пироксены, ортоклазы. Визитная карточка горы Благодать — так называемые "оспенные" руды. Нигде в мире больше нет ярких пестро окрашенных руд с таким химическим и минеральным составом. По содержанию железа руды горы Благодать чрезвычайно богаты. Валунчатая руда, лежавшая когда-то на поверхности, имела до 58% чистого железа. Среднее содержание железа в руде, добываемой сегодня в Центральном карьере, 30%.

Добытая руда поступает на дробильно-обогащительные фабрики, затем на мокрое магнитное обогащение и спекание. Агломерационный комбинат, построенный при технологической помощи шведских специалистов, начал действовать в 1928 году. Содержание железа в агломерате — 54-56%. Производительность комбината сегодня составляет в среднем 2,1 миллиона тонн агломерата в год.

Кроме Гороблагодатского, в районе эксплуатируются еще два месторождения железной руды — Валуевское и Осокино-Александровское. Все три входят в состав Тагило-Кушвинского железорудного бассейна.

V.V. Lyubarsky, a mining engineer K.P. Gallyakhovsky, had come to a conclusion that "... according to the present-day situation at the Goroblagodatsky works the following productions are mostly appropriate for them: the cast-iron works: smelting of cast iron from ore and casting of different articles of it, mainly balls and case-shot.

Iron-making works: producing of bloomery iron and converting it into different sorts, such as: special, sheet iron, etc. Production of anchors, cemented steel and crude steel for local needs.

Burdensome and not inherent in the local works productions:

Cast iron making works: casting of guns and of corrod shells in general due to the local cast iron being inappropriate for that; ironworks: small-sized sorts of iron and manufactured goods of it, such as: gun-carriages' binding, different tools, etc.

пришел к выводу, что "...в настоящем положении Гороблагодатских заводов наиболее оным свойственны следующие главные занятия: по чугуноплавильным заводам: выплавка чугуна из руд и отливка из оного разных припасов, в том числе артиллерийских снарядов и преимущественно ядер и картечи.

По железоделательным заводам: выковка железа кричного и передел его в разные виды, как-то: в сортовое, листовое и прочее. Дело якорей, цементной стали и для себя уклада...

Обременительные и несвойственные здешним заводам занятия:

По чугуноплавильным заводам: изготовление пушек и вообще полонутрых снарядов по причине малоспособности на дело их здешнего чугуна; по железоделательным: мелкие сорта железа и мануфактурные из него изделия, как-то: артиллерийская оковка, разные инструменты и т. п.



Panorama of Kushvinsky works

Kushvinsky works is the leading and the largest works of the five ones integrated into Goroblagodatsky district. It was erected in 1739. In the XVIII century it produced cast iron, cast wheels for guns, gun-carriages, ship ballast, balls and case-shot, architectural ornaments. A part of cast iron was converted into different sorts of iron by the forge process.

*The layout of the Kushvinsky works' shops is typical of the water-driven metallurgical works of the Ural and was finally shaped in the first half of the XIX century. Of interest is the fact that the plan of the reconstruction of all the works of Goroblagodatsky district in the early XIX century was worked out by the Russian mechanic Petenkin together with the British master Roper. Some capital constructions erected according to his plan have survived to this day.**

Since 1906 the first Martin furnace have been in motion at Kushvinsky works, in 1913 the second one was set in motion and in 1917 — the third one. In 1940 the blast-furnace and Martin shops were transferred to vanadium metal production. The blast furnaces produced vanadium cast iron, in the Martin ones it was converted into steel and valuable vanadium slag.

In 1968 the profile of Kushvinsky works was changed. It was equipped to be a works manufacturing rolling mills and rollers instead of being hitherto entirely metallurgical one.

Общий вид Кушвинского завода

Кушвинский завод — основной и самый крупный из пяти заводов Гороблагодатского горного округа — был построен в 1739 году. В XVIII веке здесь выплавлялся чугун, отливались артиллерийские колеса и лафеты, корабельный балласт, ядра и картечи, архитектурные украшения. Часть чугуна переделывалась кричным способом в железо разных сортов.

*Планировка цехов Кушвинского завода типична для вододвигавших металлургических предприятий Урала и окончательно определилась в первой половине XIX века. Интересно отметить, что план реконструкции всех заводов Гороблагодатского округа в начале XIX века разрабатывал вместе с русским механиком Петенкиным английский мастер Ропер. Некоторые капитальные постройки, возведенные по этому плану, сохранились и сегодня.**

С 1906 года на Кушвинском заводе начала действовать первая мартеновская печь, в 1913 году была пущена вторая, в 1917 году — третья. В 1940 году доменный и мартеновский цеха перешли на ванадиевый передел. В доменных печах получался ванадиевый чугун, а в мартенах из него получали сталь и ценный ванадиевый шлак.

В 1964 году профиль Кушвинского завода был изменен. Из чисто металлургического завод был переоборудован в предприятие по производству прокатных станков и валков.

* Вострокнутов В.А. Краткий исторический обзор Гороблагодатского горного округа. Екатеринбург, 1901. С.13

In general for profitable and beneficial running the works should be orientated towards permanent and fixed productions making nothing for a free selling not always lucrative for the state works, that should satisfy the Treasury's demands..."³

Similar plans of the improvement of the organization of the production were created and brought about in the early XX century as well. In 1910 the Ural mining managing board in order to regulate the state works' activity and to increase their profitability took a decision to carry out the specialization of every works. This decision implied to concentrate all the cast iron production at Kushvinsky works; Verkhne-Turinsky one was to be transferred to shot production enterily, whereas Nizhne-Turinsky works had to manufacture roofing iron.⁴

ADOPTION OF THE FOREIGN TECHNOLOGICAL EXPERIENCE

Since the moment of its origin the mining industry of Russia was under the control and strong influence of the state. The government allocated the works-owners and works with woods and mines, manpower and money credits. The state mining works appeared thus a kind of proving and training grounds where the foreign technologies were adapted to the local conditions and in a modified form were transplanted to the private works.

The Goroblagodatsky group of works played a fairly significant role in this process. The means obtained by selling the Goroblagodatsky iron were used by the President of the Berg-Collegium Soimonov for the foundation of the School of Mining — the first in Russia higher educational establishment preparing proficient for mining and metallurgy.⁵

The mining engineers of Goroblagodatsky district took an active part in the search for the latest technologies abroad, not only for their own works' needs but for the growth of the whole Russian industry as well. Below only a few illustrations of the furloughs abroad of the Goroblagodatsky specialists are stated.

In 1833-1835 the mining official V.K. Rachette studied mining in Sweden.⁶ He accomplished his mission quite successfully. An article on the Swedish technologies of iron producing based on the materials of his trip was published;⁷ and, what is still more important, Rachette tried to introduce at the Goroblagodatsky works majority of the Swedish achievements.

In 1870 the planned new detailed prospecting of the Blagodat' mountain necessitated sending the

Вообще для пользы и успешного действия заводов необходимо нужно иметь оным постоянные и одинаковые занятия, не приготавливая ничего на вольную продажу, не всегда выгодную для казенных заводов, которым удобнее бы трудиться для одних токмо потребностей казны..."³

Подобные планы совершенствования организации производства составлялись и осуществлялись и в начале XX века. В 1910 году Уральское горное правление, для упорядочения деятельности казенных заводов и повышения их доходности, приняло решение специализировать производство заводов. Согласно этому решению, предписывалось сосредоточить всю выплавку чугуна на Кушвинском заводе; Верхне-Туринский полностью перевести на выделку снарядов, а на Нижне-Туринском — вырабатывать кровельное железо.⁴

ОСВОЕНИЕ ИНОСТРАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЫТА

Изначально, с момента своего возникновения горно-заводская промышленность России находилась под контролем и мощным воздействием государства. Правительство предоставляло заводчикам и заводам леса и рудники, рабочую силу и денежные кредиты. Казенные горные заводы служили своего рода полигоном и учебным классом, где зарубежные технологии приспособлялись к местным условиям и в адаптированном виде безвозмездно передавались частным заводам.

Гороблагодатские заводы сыграли очень заметную роль в этом процессе. На средства, полученные от продажи гороблагодатского железа, президент Берг-Коллегии Соймонов основал Горное училище — первое в России высшее учебное заведение, готовившее высококвалифицированных специалистов для горного и металлургического производств.⁵

Горные инженеры Гороблагодатского округа принимали самое активное участие в поиске новейших технологий за рубежом, причем не только для своих собственных заводских нужд, но и для обеспечения интересов промышленности всей России. Вспомним лишь несколько заграничных командировок гороблагодатских специалистов.

В 1833-1835 годах горный чиновник В.К. Рашет изучал горнозаводское дело Швеции.⁶ Миссию свою он выполнил весьма успешно. По материалам поездки была опубликована статья о шведских технологиях выделки железа;⁷ и, что еще важнее, очень многое из шведских достижений Рашет постарался ввести на Гороблагодатских заводах.

В 1870 году в связи с планировавшейся новой детальной разведкой горы Благодать горный смотритель этого рудника инженер Лесенко был отправлен



**Fragment of the cable railroad
(the present-day view)**

In 1916 the administration of Goroblagodatsky district concluded a contract with Milan firm "Miletti-Geretti" on the construction of a cable railroad for delivering the ore from the mine of the Blagodat' mountain to Kushvinsky works. The realization of the project was delayed for 15 years, nevertheless since 1931 the railroad has been in exploitation.

**Фрагмент подвесной канатной дороги
(современный вид)**

В 1916 году с миланской фирмой "Miletti-Geretti" руководство Гороблагодатского горного округа заключило контракт по строительству воздушно-канатной дороги для доставки руды с рудника горы Благодать на Кушвинский завод. Осуществление проекта затянулось на 15 лет, тем не менее в 1931 году дорога вступила в строй.

mining supervisor of this mine, the engineer Lesenko "... to Sweden to examine an identical deposit in Dannemora and also to Saxony to study the latest improvements in mining and to observe the perfectly organized Freiberg mines".⁸

A bit later in 1872 a supervisor of Serebryansky works an official von Siegel went for a long, one years' trip over the works of Sweden, Germany, Belgium and Austria to study "... the latest improved Bessemer, Martin and Lunden methods", and also the construction and ways of exploitation of the Bethius and Siemens furnaces".⁹

In 1906 the mining director of the Goroblagodatsky works Levitsky and the head of the mining operations in the mountain Blagodat' Petrov studied the technology of wet separation and briquetting of iron ore in Sweden.¹⁰ In 1908 the aforecited engineer Petrov within several months visited Sweden, Denmark and Germany. He was ordered to attend the trials of the Goroblagodatsky ore dressing at the Swedish Guldmedschytte works, to study the arrangement and operation of other Swedish ore-dressing works as well as the design of the Bergloff furnaces. After that the engineer Petrov had to visit the Winter and Nilsen works in Copenhagen where hydraulic presses for the Ural works were manufactured. And he had to finish his travel at the German works having adopted steel smelting in electric furnaces. Returning to Russia Petrov composed a detailed account "On steel smelting in electric furnaces" supplied with photographs and the most precise data on this technology.¹¹

Everything useful in the foreign technological experience, or at least considered to be beneficial by the Russian engineers, was immediately experimented at Goroblagodatsky works.

The aforecited mining engineer V.K. Rachette on the basis of the knowledge received abroad essentially improved the technology of iron ore burning in Goroblagodatsky mines. In the early XIX century it was burnt in huge heaps, 300-500 poods simultaneously. Firewood was used as a fuel; since the 30-s needles, twigs and brushwood started to be mixed with it.¹² The ore in piles was burnt unevenly, and the sulphur considerably spoiling the cast iron quality was badly burnt away. In 1839 Rachette built at Kushvinsky works a special ore-burning kiln of 1100 poods of ore 24-hours' capacity. The content of sulphur in the ore burnt in the kiln decreased by 9 times in comparison with that burnt in heaps! In 1846 Rachette set in motion one more kiln, at this time immediately in the mine. The new kiln had 8 fireplaces and processed up to 2000 poods of ore in 24 hours. The ore was transported to the place of burning by a railway.¹³

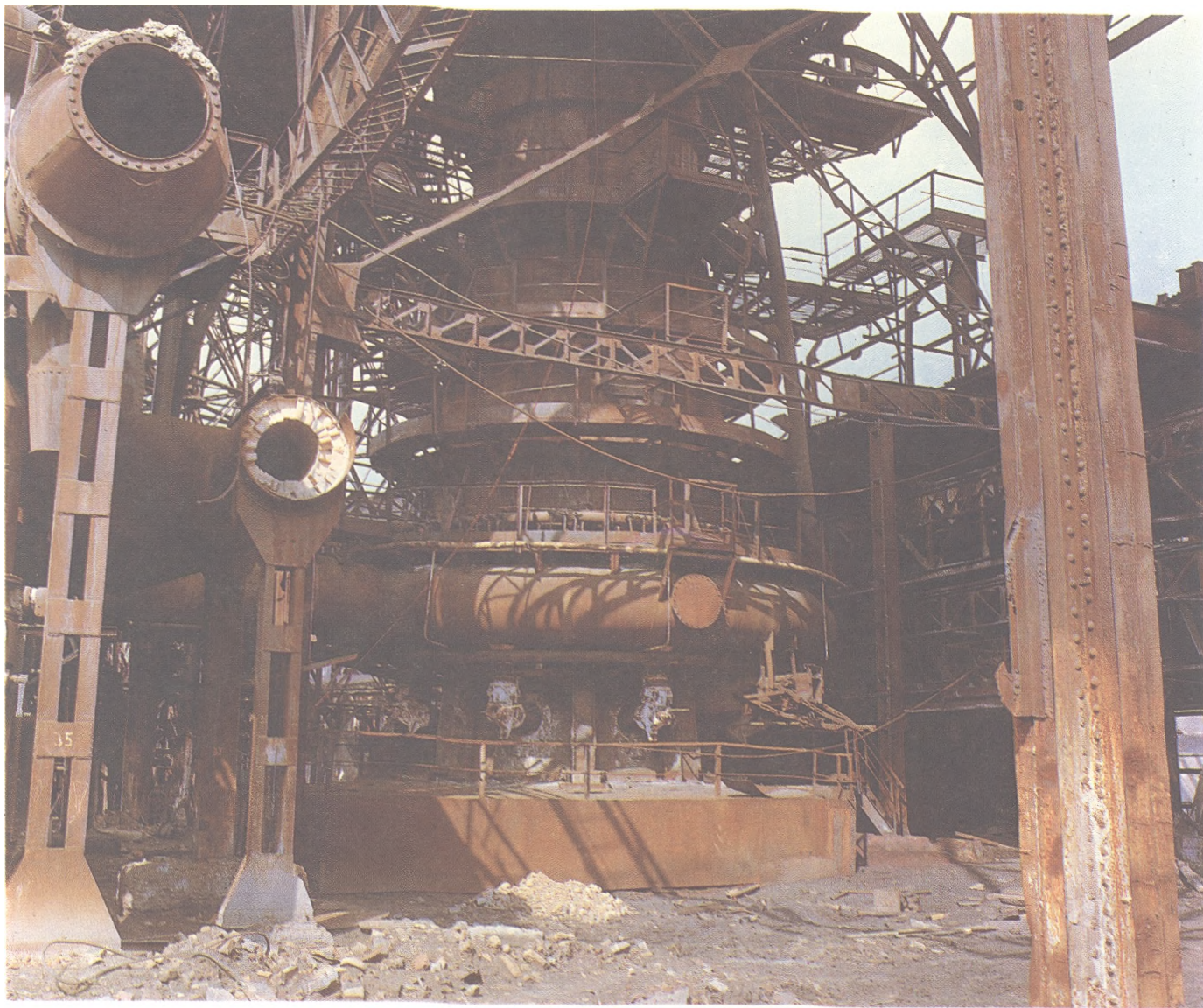
"...в Швецию для осмотра подобного же месторождения в Даннеморе, а также в Саксонию, для изучения новейших усовершенствований в рудничном деле и для осмотра образцовых в этом отношении фрейбергских рудников."⁸

Немного позднее, в 1872 году, смотритель Серебрянского завода Гороблагодатского округа коллежский секретарь фон Зигель выехал в длительную — сроком на один год — поездку по заводам Швеции, Германии, Австрии и Бельгии для ознакомления с "...новейшими усовершенствованными способами Бессемера, Мартена и Лундена", а также с конструкцией и методами эксплуатации печей Бетиуса и Сименса.⁹

В 1906 году горный начальник Гороблагодатских заводов Левитский и руководитель горных работ горы Благодать инженер Петров изучали технологии магнитного обогащения и брикетирования железных руд в Швеции.¹⁰ А в 1908 году указанный инженер Петров в течение нескольких месяцев побывал в Швеции, Дании и Германии. Ему было предписано присутствовать на опытах обогащения гороблагодатских руд на шведском заводе Guldmedschytte, ознакомиться с устройством и работой других рудообогатительных фабрик Швеции, а также с конструкцией калильных печей системы Берглофа. После этого инженер Петров должен был посетить завод Нилсена и Винтера в Копенгагене, на котором готовились гидравлические прессы для уральских заводов. И в завершение поездки он был обязан осмотреть заводы Германии, освоившие выплавку стали в электрических печах. Вернувшись домой, В.А. Петров составил обстоятельную записку "О выплавке стали в электрических печах", снабженную фотографиями и самыми точными сведениями об этой технологии.¹¹

Все полезное в заграничном технологическом опыте, или, по крайней мере, то, что русские инженеры считали полезным, немедленно испытывалось на Гороблагодатских заводах.

Уже упоминавшийся горный инженер В.К. Рашет, используя полученные за границей познания, существенно улучшил технологию обжига железной руды на Гороблагодатских рудниках. В начале XIX века ее обжигали в огромных кучах по 300-500 тысяч пудов одновременно. В качестве топлива использовались дрова; с конца 30-х годов к ним стали примешивать хвою, сучья, ветки.¹² Руда в кучах обжигалась неравномерно, а главное — плохо выгорала ухудшавшая качество чугуна сера. В.К. Рашет построил в 1839 году на Кушвинском заводе специальную рудообжигательную печь производительностью до 1100 пудов руды в сутки. Количество серы в обожженной в печи руде уменьшилось по сравнению с обожженной в кучах в 9 раз! А в 1846 году Рашет пускает в действие еще одну рудообжигательную печь, на этот раз на самом руднике. Новая печь имела 8 топок и обрабатывала в сутки до 2000 пудов руды.



№ 3 blast furnace

The blast furnace № 3 was blown in as early as June 2, 1894 and was repeatedly modernized so that its design and appearance have been changed. The reconstruction of 1952 was the most radical one. The so-called "nadvizhka" of a furnace on the old foundation took place. The old furnace was destroyed, a new one was erected near it and then installed on the old foundation. The last reconstruction was performed in 1979.

Today's dimensions of № 3 blast furnace are: 181 cubic metres capacity, 34,7 m high.

Доменная печь № 3

Доменная печь № 3 была задута еще 22 июня 1894 года и неоднократно подвергалась модернизации, что полностью изменило ее внешний вид и конструкцию. Наиболее радикальными были преобразования 1952 года, когда прошла так называемая "надвижка печи". Старую печь разрушили, рядом с ней построили новую и установили ее на прежний фундамент. Последняя реконструкция домы состоялась в 1979 году.

Сегодня доменная печь № 3 имеет следующие размеры: объем — 181 кубический метр, высота — 34,7 метра.

The second evidence of the application of the foreign experience in ore cleansing and dressing by the Goroblagodatsky specialists comes from the early XX century. At that time as the mining Chief of Goroblagodatsky district witnessed "... the composition of the extracted (Goroblagodatsky) ore became more and more inferior, first and foremost due to the increase in pyrites content in them. Meanwhile the present situation in the iron market, when the most pure cast iron hardly can be sold, necessitates more and more stringent separating of sulphureous ore from clean one..." Apart from this a considerable stocks of relatively poor ore with iron content lower than 40% had been accumulated. In the XIX century it was not used and was sent immediately to the dumps.

At the same time the methods of ore cleansing and dressing adopted in West Europe allowed to apply this ore as well. Therefore it had been decided to study these productions in Sweden, Germany and some other countries. The Swedish metallurgy seemed to be the most close to the Ural conditions. A contract on performing trials of Goroblagodatsky ore dressing and briquetting was concluded with a Stockholm metallurgical stock company. In summer 1907 4 boxes containing different sorts of ore were sent to Sweden. In October of the same year an account on the conducted fairly successful trials of wet separation and briquetting was received in the Ural.¹⁴ Nevertheless, the introduction of these technologies was delayed. The contract on the construction of an agglomeration works in Goroblagodatsky mine was concluded with the Swedish company only in 1917; it was set in motion as late as October 12, 1928 (the Swedish part was not to blame for this delay).

The blast-furnace experts of the Goroblagodatsky group of works also focused their attention on the technical and technological innovations of West Europe. In the early XIX century, in 1808, at Kushvinsky works the first steam engine was erected succeeding the British ones (and evidently with the assistance of the British masters). Its purpose was "... to prevent the works' stoppage during dry seasons".¹⁵ It was the first in the Ural case of steam engines being applied in the blast-furnace production. However, this machine was not operated for a long time and soon was dismantled "to save firewood".

In the 30-s and in the early 40-s of the XIX century experimental blast-furnace melting with firewood was conducted at Goroblagodatsky works following analogous trials in Germany. In 1831-1833 a specially erected for this purpose blast furnace 17,5 arshins high was in motion at Verkhne-Turinsky works. The results proved futile and the furnace was stopped.

In 1834 the trials were repeated, at this time in a blast furnace of an ordinary type. Its daily output of

Последняя доставлялась к месту обжига по чугунной дороге.¹³

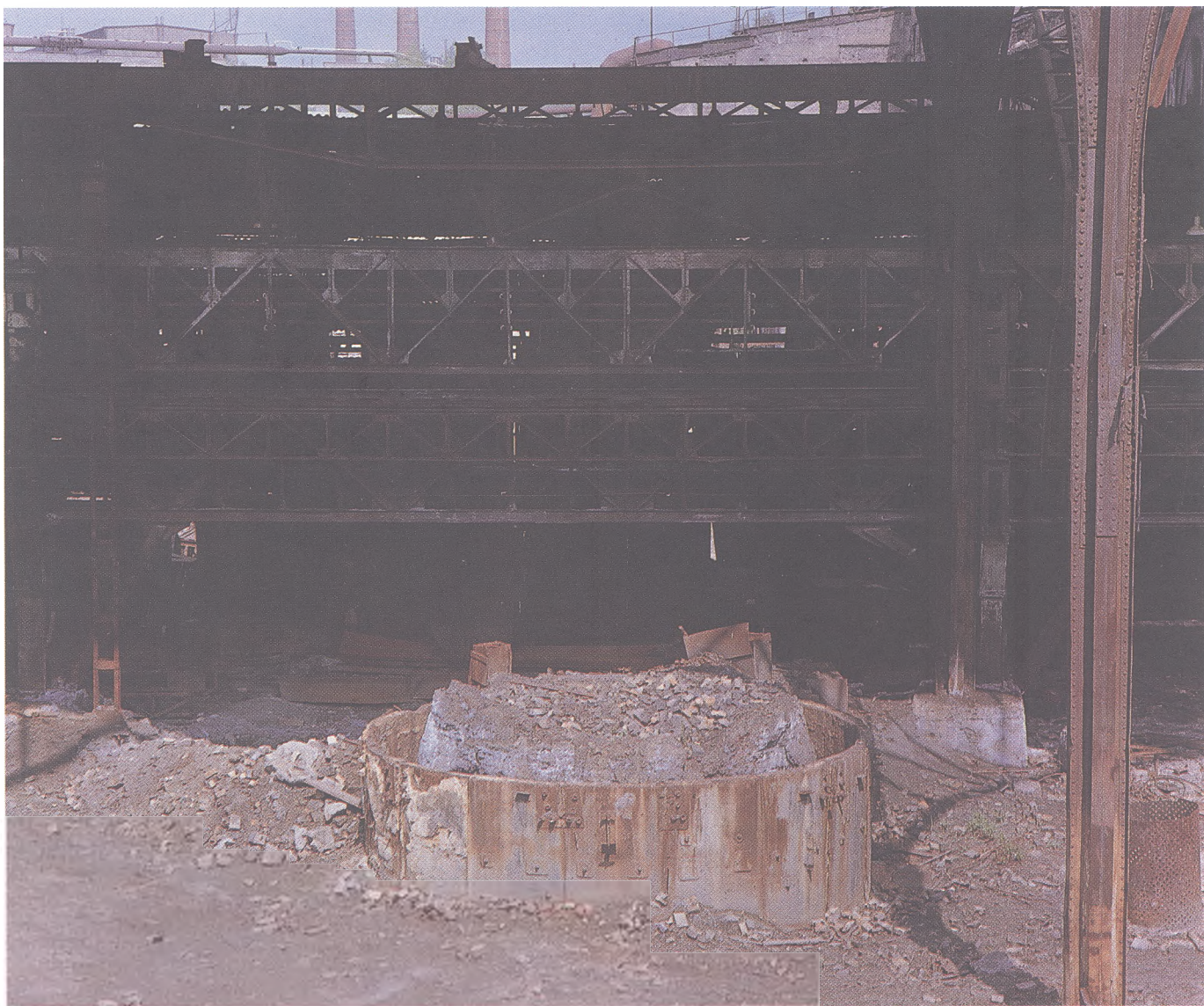
Вторично к иностранному опыту очистки и обогащения руд гороблагодатские специалисты обратились в начале XX века. В это время, по словам горного начальника Гороблагодатского округа, "...состав добываемых (гороблагодатских) руд заметно изменяется к худшему, главнейше вследствие увеличения в них содержания серного колчедана. Между тем современное состояние железного рынка, когда даже чистые чугуны с трудом находят себе сбыт, заставляет все строже и строже отделять сернистые руды от чистых..." Кроме этого, накопились огромные запасы относительно бедных руд, содержащих менее 40% железа. В XIX веке их не использовали и отправляли прямо в отвалы.

Между тем освоенные в Западной Европе методы очистки и обогащения железных руд позволяли применять и такие руды. Поэтому было решено ознакомиться с состоянием данных производств в Швеции, Германии и ряде других стран. Наиболее подходящим к уральским условиям оказался опыт шведской металлургии. Со Стокгольмским металлургическим акционерным обществом был заключен договор о проведении опытов обогащения и брикетирования гороблагодатских руд. Летом 1907 года в Швецию были отправлены 4 ящика разных сортов руд, в октябре того же года на Урал прибыл отчет о проведенных и весьма успешных опытах магнитного обогащения и брикетирования.¹⁴ Однако внедрение этих технологий затянулось. Договор о строительстве агломерационной фабрики на Гороблагодатском руднике был заключен со шведской компанией только в 1917 году; действовать она начала (по независимым от шведов причинам) только 12 октября 1928 года.

Очень внимательно за техническими и технологическими новинками Западной Европы следили и доменщики Гороблагодатских заводов. В самом начале XIX века, в 1808 году, вслед за металлургами Англии (и, очевидно, с помощью английских мастеров) на Кушвинском заводе была построена паровая машина — с целью "...отвращения остановки действия во время убыли воды в пруде".¹⁵ Это был первый на Урале случай применения паровых двигателей в доменном производстве. Правда, действовала эта машина недолго и была уничтожена "для сбережения дров".

В 30-х и начале 40-х годов XIX века, вслед за аналогичными экспериментами в Германии, на Гороблагодатских заводах прошли опыты доменной плавки на дровах. В 1831-1833 годах на Верхне-Туринском заводе действовала специально для этого построенная домна высотой в 17,5 аршина. Результаты оказались неудовлетворительными, и печь была остановлена.

В 1834 году опыты повторили, но уже в домне обычного типа. Ее суточная выплавка упала с 430 до



Remainders of
the ruined № 2 blast furnace

Пенек лещади
доменной печи № 2

cast iron fell from 430 to 250 poods, but the prime cost slightly diminished.¹⁶ In 1842 the Goroblagodatsky blast-furnacemen returned to this technology for the last time. At that time at Kushvinsky works a melting process with firewood laid together with charcoal was performed in 21 arshins high blast furnace. The head of this melting, a mining engineer Lisenko described it as follows: "'Koloshi' (portions) were melted unevenly, the ore had not sufficient time to be smelted and often descended the hearth in pieces, the obtained cast iron was white and too pasty... The smelting was improved exclusively by adding coal".¹⁷ The last experiment is of interest as the melting was conducted with hot blast application.

The first patent for utilization of hot blast in metallurgical production was taken out in Britain by James Nilson in 1828. Next year hot blast was for the first time applied to a blast furnace at the Clyde works, which immediately increased its output and made the consumption of fuel 37,5% less.¹⁸ Some years later, in 1833, the first trial of cast iron smelting with hot blast was performed at Kushvinsky works. There are indications that the air was heated in air-pipe line of a greater diameter by an individual stove for each tuyere. The waste of fuel per a pood of produced cast iron diminished though insignificantly which may be explained by the apparatus being not improved and a weak blast-air.

The second trial of blast-furnace melting with hot blast at Kushvinsky works was performed as late as 1841. A small hot blast stove with 4 vertical pipes heated by firewood was erected. The cast iron output with the stove application increased a little, nevertheless the trials were compelled to be stopped for the blast-furnace inner walls were liable to destroy and the obtained cast iron was inferior in quality.¹⁹

Nevertheless, the mining engineer Lisenko heading the experiments did not submitted the failure. In 1842 at Baranchinsky works he erected a hot blast stove after the design by the German metallurgist Fabre du-Fore, who had agreed to collaborate with the Russian Mining Department. However this apparatus appeared futile as well: the bellows proved to be powerless for working with hot blast. Lisenko continued his experiments at Kushvinsky works. By 1845 he erected there the Fabre du-Fore apparatus. The latter was initially intended to be operated by the blast-furnace waste gas, but was simplified and adapted to working with firewood.

The trials were performed in the Kushvinsky works' № 2 blast furnace in May-June 1845 during 24 days. The average daily cast iron output increased from 919 to 974 poods, the obtained foundry iron became superior in quality, whereas the bloomery iron's quality became worth but insignificantly.

250 пудов чугуна, однако себестоимость продукции несколько снизилась.¹⁶ И в последний раз к этой идее гороблагодатские доменщики обратились в 1842 году. В это время на Кушвинском заводе на домне высотой в 21 аршин прошла плавка на дровах, заваливаемых вместе с древесным углем. Как писал руководивший плавкой горный инженер Лисенко, "Колоши сходили неравномерно, руда не успевала приготовляться и нередко приходила целиком в горне, чугуны получались белые, в высшей степени густые... Плавку поправляли только прибавлением угля."¹⁷ Последний опыт интересен еще и тем, что плавка велась при нагретом дутье.

Известно, что первый патент на применение горячего дутья в металлургическом производстве получил Джеймс Нильсон в 1828 году. В следующем году воздухонагревательные устройства были установлены при домне завода Клайд, что немедленно увеличило выплавку и привело к 37,5% уменьшению расхода топлива.¹⁸ А еще через несколько лет, в 1833 году, первый опыт выплавки чугуна на нагретом дутье был проведен на Кушвинском заводе. Известно, что воздух при этом нагревался в расширенном воздухопроводе особой топкой для каждой фурмы. Расход топлива на пуд выплавленного чугуна снизился, но незначительно, что можно приписать несовершенству конструкции аппарата и слабому дутью.

Второй опыт доменной плавки с горячим дутьем прошел на Кушвинском заводе только в 1841 году. Был устроен маленький воздухонагревательный прибор с 4 вертикальными трубами, который отапливался дровами. Выплавка чугуна при действии прибора несколько увеличилась, однако из-за сильного разгара домны и ухудшения качества чугуна опыты пришлось остановить.¹⁹

Однако руководивший экспериментами горный инженер Лисенко не смирился с неудачей. В 1842 году он строит на Баранчинском заводе воздухонагревательный аппарат системы немецкого металлурга Фабр дю-Фора, который незадолго до этого согласился сотрудничать с русским горным ведомством. Но и этот аппарат не смог действовать: воздушники оказались слишком маломощными для работы на горячем дутье. Лисенко продолжает работу на Кушвинском заводе. К 1845 году он сооружает там аппарат Фабр дю-Фора. Последний первоначально должен был действовать колошниковыми доменными газами, но был упрощен и приспособлен к работе на дровах.

Опыты шли на домне № 2 Кушвинского завода в мае-июне 1845 года в течение 24 суток. Среднесуточная выплавка чугуна выросла с 919 до 974 пудов чугуна, качество получаемого литейного чугуна значительно улучшилось, качество передельного — ухудшилось, но незначительно. Вместе с тем после



Cowper blast air heaters

The Cowper blast air heaters made their first appearance at Kushvinsky works as early as 1883. The displayed on the photograph ones were set in motion in September 1898. As a result of the reconstruction only one detail was changed in them — the smoke valves of the old type were substituted by the modern ones.

Воздухонагреватели Каупера

Первые воздухонагреватели системы Каупера появились на Кушвинском заводе еще в 1883 году. Представленные на снимке вступили в строй в сентябре 1898 года. В результате реконструкции в них была изменена только одна деталь — дымовые клапаны старого типа были сменены современными типовыми.

Nevertheless, after the furnace was blown out in August it cleared up that "...the hearth and boshes turned out to have been ruined ...and consequently the blast furnace had acquired the shape of 2 truncated cones connected by their basis". The usual refractory material of the Goroblagodatsky works — the Tochil'naya mountain's stone — did not resist the smelting with hot blast.²⁰ Until more fire-proof materials were found and more powerful bellows were erected hot blast stoves had been arranged at none of the Goroblagodatsky works.

The application of hot blast stoves in the forge process was far more successful. In 1840-1841 V.K. Rchette performed trials of the forge process with hot blast at Nizhne-Turinsky works. Even relatively weak heating saved up to 40,5% of fuel, the waste of iron diminished considerably. However, after the first trials the obtained iron was liable to crack which was caused by the not improved technology as well as by insufficiency of bellows due to winter shallowness in the works' pond and the forgermen's incompetence. In the course of time this shortcoming was liquidated. A bit later a more improved hot blast stove was set in motion in the forge shop of Serebryansky works. It utilized forge waste gas collected by a special arch placed above the forge.²¹

In the 40-60-s of the XIX century the Goroblagodatsky works adopted two new foreign technologies of iron and steel producing. The first one — the Comtois (from the French province Franche-Comte) forge process — was introduced by the French masters, the brothers Grandmautagne. In 1846 the Frenchmen trained the forgermen and built the Comtois equipment at Nizhne-Turinsky works, in 1848 — at Serebryansky one. The introduction of the Comtois process practically prevented the Goroblagodatsky works from the iron spoilage, which was of particular value for the armoury iron producing.²²

The second technology the trials of which the Goroblagodatsky metallurgists conducted for several years was the Bessemer method of iron and steel producing. The news of a significant upheaval in the metallurgy of iron and steel made by Henry Bessemer spread to the Ural immediately after the prominent inventor's speech at the sitting of the British Society of Sciences' Promotion in Cheltenham, on August 11, 1856. The Russian "Gorny zhurnal" ("Mining journal") in its joint issue № 8-9 of August-September of the same year published unabridged text of the Bessemer's speech.²³

The possibility to produce iron and steel by a mere blowing of a blast-air through molten cast iron seemed to be fairly tempting. At the end of 1856-the beginning of 1857 trials of the Bessemer process were performed at a number of the Ural works, Kushvinsky one among them.²⁴ Various booklets with descriptions of the Bessemer's converters were the only technical manual available; to invite foreign specialists, to purchase

выдувки печи в августе выяснилось, что "...горн и печи совершенно уничтожились до двора, и что вследствие этого доменная печь получила форму двух усеченных конусов, соединенных основаниями". Обычный огнеупор Гороблагодатских заводов — камень горы Тоцильной — не выдерживал плавки на горячем дутье.²⁰ И пока не были созданы более стойкие огнеупорные материалы и не были построены мощные воздуходувки, воздухонагревательные аппараты на Гороблагодатских заводах больше не устанавливали.

Гораздо более успешно воздухонагревательные приборы гороблагодатские инженеры применили в кричном деле. В 1840-1841 годах В.К. Рашет на Нижне-Туринском заводе проводит опыты кричной выделки железа при горячем дутье. Даже относительно слабый нагрев воздуха сберегал до 40,5% горючего, значительно сокращал угар чугуна. Правда, в начале опытов обнаружился большой брак в выделанном железе — ребровые трещины, но причиной этого было не только несовершенство технологии, но и очень слабая мощность дутья (дело было зимой, в самое маловодие), а также неопытность мастеров. Постепенно этот недостаток был преодолен. Немного позднее более совершенный аппарат для нагрева дутья начал действовать в кричном цехе Серебрянского завода. В нем использовались отходящие кричные газы, для сбора которых горн имел специальный свод.²¹

В 40-60-е годы XIX века Гороблагодатские заводы освоили две новых для себя иностранных технологии выделки железа и стали. Первая из них — контуазский кричный способ — была введена французскими мастерами братьями Грандмонтань. В 1846 году французы обучали мастеров и строили контуазское оборудование на Нижне-Туринском заводе, в 1848 году — на Серебрянском. С помощью контуазского способа Гороблагодатские заводы практически избавились от брака железа, что было особенно важно при выделке оружейного металла.²²

Второй технологией, опыты с которой гороблагодатские металлурги проводили несколько лет, был бессемеровский способ получения железа и стали. Вести об изобретении Генри Бессемера стали поступать на Урал сразу же после знаменитого выступления на заседании Британского общества преуспеяния наук в Челтенгаме 11 августа 1856 года. И уже в объединенном 8-9 номере русского "Горного журнала" за август-сентябрь того же года текст речи Бессемера был опубликован полностью.²³

Мысль о возможности получения железа и стали простой продувкой воздуха сквозь расплавленный чугун показалась очень заманчивой. В конце 1856 — начале 1857 года опыты бессемерования были проведены на целом ряде уральских заводов, и в том числе на Кушвинском.²⁴ Единственным техническим пособием были различные брошюры с



Pouring machine

The pouring machine was built in 1932 after the design by local Kushvinsky engineers. Initially it poured up to 150 tons of cast iron in 24 hours, after different improvements by the moment of its stoppage (December 14, 1972) its capacity was 350 tons in 24 hours.

Разливочная машина

Разливочная машина построена в 1932 году по проекту местных кушвинских инженеров. Первоначально разливала до 150 тонн чугуна в сутки, в результате различных усовершенствований к моменту остановки (14 декабря 1972 года) ее производительность увеличилась до 350 тонн в сутки.



Pouring bridge crane

Pouring bridge electric crane "Putilovets" was erected in 1925. In 1945-1946 it was completely reconstructed.

Разливочный мостовой кран

Разливочный мостовой электрический кран "Путиловец" был построен в 1925 году. В 1945-1946 годах его полностью реконструировали.

converters or to visit Bessemer's works the Ural engineers had no time. The results of the trials were however not quite satisfactory, since none of the works was equipped appropriately and the bellows were insufficient.

The specialists of the Goroblagodatsky district's Verkhne-Turinsky works initiated the quantity industrial production of Bessemer metal. Large-scale experiments commenced there in 1862. The process was headed by a mining engineer, the captain Grasshof who had previously attended Bessemer's works in Sheffield. The first meltings proceeded in a converter with 12 tuyere holes and of 70 poods of cast iron capacity. The Bessemer process went on until the iron was obtained, then a small portion of liquid cast iron was added and the production of steel commenced. In October 1863 a more powerful converter with 25 tuyere holes and of 300 poods of cast iron capacity was set in motion. The metal was acknowledged as highly qualitative, it was used for producing bullets and sheet steel. The waste of metal in the first converter hardly exceeded 15% including its additional remelting in reverberatory furnaces; in the second larger converter the waste of metal was still lower.

Nevertheless, in July 1864 Bessemer converters of Verkhne-Turinsky works were stopped. Bessemer metal was intended mainly to manufacture steel bullets, but the order for this product was withdrawn whereas another application of this kind of metal had not been found.²⁵

Thus the evidences indicate that the numerous complicated and expensive technological trials performed at the Goroblagodatsky group of works did not reacted in benefiting the production process. At the same time they had significant effects on the growth of mining and metallurgical industry in the Ural. The technological experience accumulated in the district was transplanted to all the state and private Ural works. Specialists from many Ural mining economies studied new technologies in Goroblagodatsky district. The engineers and skilled masters of Goroblagodatsky works rendered their assistance in adopting new machinery and technologies all over the Ural and even beyond its bounds.

The relations between Goroblagodatsky and Nizhne-Tagilsky works' groups were particularly close. In the early XIX century the Tagil specialists received a collection of drawings of the equipment applied in Goroblagodatsky district. This collection was used as a manual when erecting own machines. At present time this collection is kept in the funds of the Nizhne-Tagilsky Museum Reserve of Mining in the Middle Ural.

описанием устройств Бессемера. Пригласить иностранных специалистов, закупить технику или посетить предприятие Бессемера уральские инженеры просто не успели. Результаты опытов оказались не слишком хорошими, сказывалось отсутствие необходимого оборудования и особенно слабость воздуходувок.

Промышленное производство бессемеровского металла первыми сумели создать специалисты Верхне-Туринского завода Гороблагодатского округа. Широкомасштабные опыты начались здесь в 1862 году. Работой руководил горный инженер капитан Грасгоф, который ранее посещал завод Бессемера в Шеффилде. Первые плавки проводились в реторте с 12 фурмами и вместимостью 70 пудов чугуна. Процесс бессемерования доводился до получения железа, для получения стали добавляли небольшую порцию жидкого чугуна. В октябре 1863 года в действие вступила более мощная реторта вместимостью до 300 пудов чугуна с 25 фурмами. Качество металла признавалось отличным, из него изготовляли артиллерийские снаряды и листовую сталь. Угар чугуна в первой реторте не превышал 15%, включая и дополнительную его переплавку в отражательных печах; во второй крупной реторте угар был еще меньше.

Тем не менее в июле 1864 года бессемеровские конвертеры Верхне-Туринского завода были остановлены. Предполагалось, что бессемеровский металл будет использоваться для производства стальных снарядов, однако заказ на их изготовление был снят; другого же применения для него найдено не было.²⁵

Как мы видим, очень многие сложные и дорогостоящие производственные опыты Гороблагодатских заводов не принесли им непосредственной пользы. Тем не менее они оказали значительное влияние на развитие горнозаводской промышленности Урала. Технологический опыт, накопленный в округе, широко передавался по всем казенным и частным уральским заводам. В Гороблагодатском округе с новыми технологиями знакомились специалисты многих горнозаводских хозяйств Урала. Инженеры и высококвалифицированные мастера Гороблагодатских заводов направлялись для помощи в освоении новой техники и технологий по всему Уралу и даже за его пределы.

Особенно тесные связи установились между Гороблагодатскими и Нижне-Тагильскими заводами. Тагильчане в начале XIX века получили целую тетрадь чертежей оборудования Гороблагодатского округа и использовали ее в качестве пособия при строительстве собственной техники. В настоящее время тетрадь хранится в фондах Нижне-Тагильского музея-заповедника горнозаводского дела Среднего Урала.



Мартин shop

*The Martin shop was erected under the direction of a mining engineer, the Kushvinsky works' director A.N. Kuznetsov in 1906. On March 3 the first smelting of steel in a Martin furnace № 1 was performed. It had capacity of 75 tons of steel in 24 hours. By 1910 it was specialized in converting liquid blast-furnace cast iron.**

On April 3, 1912 № 2 Martin furnace was set in motion, it was intended to produce artillery steel. In 1917 a Martin furnace № 3 was also set in motion. The aggregate capacity of the Martin shop by that time reached 2 million tons of steel in a year. All the furnaces were operated with the mixture of blast-furnace gas and that generated in gas generators from raw firewood. In 1941 sprayers were mounted in the furnaces and the transition to liquid fuel took place.

On May 7, 1977 the Martin shop was closed. Over 71 years of its functioning 5 843 846 tons of steel had been smelted there.

Мартеновская фабрика

*Мартеновская фабрика была построена под руководством горного инженера, управляющего Кушвинским заводом А.Н. Кузнецова в 1906 году. 3 марта прошла первая плавка стали на мартеновской печи № 1. Производительность ее составляла 75 тонн стали в сутки. К 1910 году на ней было освоено мартенование жидкого доменного чугуна.**

3 апреля 1913 года в строй вступила мартеновская печь № 2, предназначенная для выпуска артиллерийской стали. А в 1917 году начала действовать и мартеновская печь № 3. Общая производительность мартеновского цеха к этому времени составила 2 миллиона тонн стали в год. Все печи работали на смеси доменного газа и газов, получаемых в газогенераторах из сырых дров. В 1941 году в мартенах установили форсунки и перевели их на жидкое топливо.

7 мая 1977 года мартеновский цех был закрыт. За 71 год его деятельности здесь было выплавлено 5843846 тонн стали.

Институт истории и археологии УрО АН СССР

* Фадеев А.И. Прогресс мартенования // Уральский техник. 1910. № 1. Отдел технический. С. 16.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук

ПРИМЕЧАНИЯ

- 1) ЦГАДА. Ф. 248 Сенат. Книга 1133. ЛЛ. 130-131.
- 2) Иофа Л.Е. Города Урала. М., 1951. С. 169-170.
- 3) Устьянцев С.В. Некоторые аспекты развития организации производства уральской горнозаводской промышленности в документах казенных и посессионных заводов (1828 и 1913 гг.) // Организация производства и труда в металлургической промышленности Урала XVIII — начала XX вв. Свердловск, 1990. С. 35, 41-42.
- 4) Известия // Уральский техник. 1910. № 4. Отдел технический. С. 70.
- 5) Вострокнутов В.А. Краткий исторический обзор Гороблагодатского горного округа. Екатеринбург, 1901. С. 10.
- 6) ЦГИА. Ф. 40. Оп. 2. Д. 20. ЛЛ. 50, 54.
- 7) Рашет В.К. О выделке полосового железа в Швеции // Горный журнал. 1838. № 1. С. 129-174.
- 8) ЦГИА. Ф. 40. Оп. 2. Д. 69. ЛЛ. 22-24.
- 9) ЦГИА. Ф. 40. Оп. 2. Д. 81. ЛЛ. 1-3.
- 10) ГАСО. Ф. 24. Оп. 20. Д. 2859. Л. 48.
- 11) ГАСО. Ф. 24. Оп. 20. Д. 2859. ЛЛ. 81-110.
- 12) Описание Гороблагодатских заводов // Горный журнал. 1839. № 6. С. 454-455.
- 13) Рашет В.К. Сравнительные результаты пожигания железных гороблагодатских руд в рудообжигательной печи и в кучах // Горный журнал. 1845. № 5. С. 175-178; Дьяконов. Об обжигании гороблагодатских руд // Горный журнал. 1852. № 9. С. 479-484.
- 14) ГАСО. Ф. 24. Оп. 20. Д. 2859. ЛЛ. 3, 72-77.
- 15) Описание Гороблагодатских заводов // Горный журнал. 1839. № 1. С. 65-66.
- 16) Вострокнутов В.А. Указ. соч. С. 14.
- 17) Лисенко. О плавке дровами гороблагодатских магнитных железняков // Горный журнал. 1846. № 3. С. 425-426.
- 18) Итоги науки. Т. 3. М., 1912. С. 241.
- 19) Вострокнутов В.А. Указ. соч. С. 14-15.
- 20) Лисенко. Об опыте плавки руд с холодным и нагретым дутьем, произведенном в Кушвинском заводе // Горный журнал. 1846. № 3. С. 433-449.
- 21) Рашет В.К. Употребление горячего дутья при кричном производстве // Горный журнал. 1842. № 5. С. 345-349; Якоби. Кричное производство с нагретым дутьем при Серебрянском заводе // Горный журнал. 1842. № 6. С. 480-486.
- 22) ГАСО. Ф. 43. Оп. 2. Д. 1897. Л. 45-46.
- 23) Бессемер Г. О новом способе обращения чугуна в железо и сталь // Горный журнал. 1856. № 8-9. С. 389-404.
- 24) Сорокин Ю.Н. Генри Бессемер (к 100-летию изобретения бессемеровского процесса) // Вопросы истории естествознания и техники. Вып. 1. 1956. С. 164.
- 25) Вострокнутов В.А. Указ. соч. С. 18-20; Миклашевский П. Несколько слов о бессемеровском способе на Урале // Горный журнал. 1863. № 12. С. 340-341.

Нестерова З.С., Устьянцев С.В. Заводы горы Благодать.
Екатеринбург: Банк культурной информации, 1993.- 20 стр., ил.

Настоящая книга посвящена истории строительства и работы заводов Гороблагодатского горного округа. Свое название округ получил по имени уникального природного явления — горы Благодать, которая целиком состоит из железной руды. Созданные здесь доменные и железоделательные заводы сыграли значительную роль в создании оружия для русской армии и флота в XVIII веке. Используя иностранный и отечественный опыт в районе горы Благодать в XVIII веке был создан один из центров металлургического производства на Урале.

Книга предназначена для историков, студентов, музейных работников и всех, кто интересуется историей промышленности России.

1805080000-005
Н _____ БО
040127-93

ББК 26.891

ISBN 5-85865-012-0

TICCIH INTERNATIONAL INTERMEDIATE CONFERENCE "CONSERVATION OF THE INDUSTRIAL HERITAGE: WORLD EXPERIENCE AND RUSSIAN PROBLEMS"

**Нестерова Зинаида Семеновна
Устьянцев Сергей Викторович**

ЗАВОДЫ ГОРЫ БЛАГОДАТЬ

Перевод на англ. яз.: Красногор Н.
Фотографии: Вшивцев В.
Технический редактор: Заузолкова Н.
Компьютерная верстка: Рассохин М.
Корректоры: Зайцева Н., Зайцев А., Красногор Н.

Диапозитивные пленки изготовлены в БКИ
Цветоделение: МП "Полиграфист"

Подписано в печать с готовых диапозитивов 03.08.93 г.
Формат 60 x 90/8. Бумага ВХИ. Печать офсетная. Объем 2 п.л. Тираж 10000 экз. Заказ № 289.
Банк культурной информации: 620219, г.Екатеринбург, ГСП-340, ул. Р.Люксембург, 56., БКИ. Факс +7 (3432) 224-230.
Отпечатано с готовых диапозитивных пленок на Уральской картографической фабрике .



Bridge leading to a blast furnace's mouth

Колошниковый мост



Smith's hearth

Cast by Kushvinsky masters in the early XVII century. The forge is quadrangular in shape, prefabricated with bolts. Corner uprights are cast. Along the cornice there is a geometrical ornament.

Кузнечный горн

Отлит кушвинскими мастерами в начале XVIII века. Горн четырехугольной формы, сборный на болтах. Угловые стойки литые. По карнизу — геометрический орнамент.