



Металлургия и обогащение

УДК 671:669(092)

ПРОИЗВОДСТВО СЕРЕБРЯНОГО РУБЛЯ И УЧАСТИЕ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАЗВИТИИ МОНЕТНОГО ДЕЛА РОССИИ

В.Ю.БАЖИН, Н.М.ТЕЛЯКОВ, Т.А.АЛЕКСАНДРОВА, Д.В.ГОРЛЕНКОВ

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Статья является продолжением цикла работ по исследованию производства серебряных рублей и развития российского монетного дела. Выпускники Горного университета способствовали формированию репутации и истории Санкт-Петербургского монетного двора как передового и высокотехнологического производства.

В статье рассмотрено начало развития производства серебряного рубля, использование руд Нерчинского месторождения Забайкалья для получения основного сырья в виде концентратов и серебряного сплава. В качестве материалов для исследования использованы уникальные экспонаты Горного музея Горного университета, которые связаны с историей монетного дела и Санкт-Петербургским монетным двором. Проведено исследование некоторых образцов свинцово-серебряных руд, литых заготовок и штампованных монет с целью определения технологических особенностей их изготовления. Выполнено аналитическое исследование особенностей чеканки и получения первых российских серебряных монет по некоторым данным царских указов. Современный уровень техники и знаний, а также специальное оборудование лабораторий Горного университета позволило по-новому оценить характерные особенности производства серебряных монет.

Ключевые слова: серебряная руда; монета; Монетный двор; Горный музей; Горный университет; серебряный рубль; металлургия; структура; проба

Как цитировать эту статью: Производство серебряного рубля и участие Горного университета в развитии монетного дела России / В.Ю.Бажин, Н.М.Теляков, Т.А.Александрова, Д.В.Горленков // Записки Горного института. 2019. Т. 236. С. 201-209. DOI: 10.31897/PMI.2019.2.201

Введение. Производство серебряного рубля в России имеет многовековую историю со времен Петра I. С 1701 по 1720 гг. заведывание монетными дворами возлагалось на сподвижников Петра (стольник Н.О.Коковинский, сенатор В.А.Апухтин, князь П.И.Прозоровский, адмирал Ф.А.Головин, адмирал Ф.М.Апраксин и др.). В 1720 г. управление монетным делом было возложено на Берг-коллегию, а с 1731 г. учреждена особая монетная контора, впоследствии переименованная в Монетную канцелярию. С 1763 г. все монетные дворы России поступили в заведывание Монетного департамента Берг-коллегии. В 1811 г. управление монетными дворами вошло в полномочия Департамента горных и соляных дел, который имел тесную связь с Горным кадетским корпусом (Горным университетом). В тот период издан Монетный устав, просуществовавший до 1885 г., когда был введен новый и последний Монетный устав.

Существуют научные исследования и публикации, посвященные становлению монетного дела в России и за рубежом [11, 12, 23]. Монетное дело представляет собой целый комплекс вопросов, относящихся к системе денежного обращения, в основе которой лежит полноценная монета, обеспечивающая стоимость содержащегося в ней металла. В специальной литературе достаточно подробно изучены процессы и исторические особенности производства медных монет [4, 19], рассмотрены технологические особенности производства медно-никелевых монет, которые представляют интерес и для данного исследования. Проблемой для изучения истории производства серебряного рубля, который был первоначально главной финансовой единицей России, является пожар 1917 г., уничтоживший архивы Монетного двора и множество образцов. Однако, в частных коллекциях и музеях (Эрмитаж, Музей-усадьба «Остафьево», Горный музей Горного университета) сохранились подлинные образцы и материалы для изготовления серебряного рубля, по которым можно восстановить историю производства.

Учитывая рекомендации И.Г.Спасского [20] о необходимости изучения культурного наследия в области монетного дела, ученые Горного университета исследовали некоторые особенности технологии производства серебряных монет. В Горном музее хранятся документы и образцы, по которым поэтапно можно рассмотреть весь цикл монетного производства, начиная от освоения нерчинской руды и заканчивая подлинными монетами того времени. Особое историческое значение для 245-летней истории Горного университета имеет то, что в развитии монетного дела



под руководством И.А.Шлаттера принимали участие выдающиеся выпускники Горного университета, такие как Я.П.Чернышев, Ф.Ф.Лесников, И.К.Затлер, М.Михайлов и др., которые стали минцмейстерами Монетного двора в Санкт-Петербурге [8]. Благодаря современной научной и лабораторной базе Горного университета сегодня возможно получить четкую оценку образцов руды, слитков, прокатанных полос, чеканов и пробных монет различной категории.

Особенности технологии производства царских серебряных рублей. В классическом труде В.В.Узденникова [22] приводится перечень правительственных решений, определявших пробу сплава и монетную стопу (или лигатурный вес) монет 1700-1917 гг. Перечень начинается с именных указов от 24 января и 14 февраля 1718 г. Однако существуют еще два указа, изданные до 1718 г. Первый именной указ от 18 мая 1701 г. [15] «О переделе старых денег и присылке оных для сего из приказов на денежный двор и о выдаче частным людям новыми деньгами за предъявленные ими старые, с придачей по 10 копеек за рубль». Этот указ относит нас к 1495 г.: «...указал по прежнему своему Великому государя указу во всех приказы, старого передела денег».

В 1495 г. Великий князь Иоанн III Васильевич выписал из Италии серебряных мастеров, которые начали искусно чеканить русскую монету. Считается, что этот год и является [6] началом производства рублей в виде монеты, что подтверждает текст указа Петра I. В 1701 г. Петр I принимает окончательное решение о проведении масштабной финансовой реформы. Следовательно, к этому времени должны были быть подготовлены многие составные части громадного финансового механизма государства. С 1664 по 1701 гг. серебряных монет было изготовлено 8592366 шт. Именно эти монеты и неучтенные монеты с 1495 по 1664 гг. следовало перечеканить.

Второй указ [16] от 26 октября 1711 г. «О делании впредь до указа, мелкой серебряной монеты 70 пробы. Правительствующий Сенат приговорили: на Денежном Серебряном Дворе мелкая серебряные деньги из чистаго плавленого серебра и из старых денег и из ефимков и из левковаго серебра, которое серебро и ефимки и старые деньги на том Денежном Дворе ныне на лицо есть и впредь из Купецкой Палаты будут в присылке делать до указа, приводя пробую, чтоб в тех деньгах было чистаго серебра в фунте 70 золотников. И о том на Денежной Серебряной Двор из Канцелярии Правительствующего Сената послать Его Великаго Государя указ». С 1701 по 1711 гг. было отчеканено 17070063 монеты. Этот указ впервые устанавливает пробу серебряной монеты. К 1711 г. разработана технология получения серебра из руды Нерчинского месторождения и технология чеканки серебряного рубля.

Определены основные этапы, которые позволили Петру I успешно провести масштабную денежную реформу. В 1649 г. вышел указ Алексея Михайловича, по которому купцы были обязаны продавать талеры только правительству. Благодаря жесткому регулированию государство получало в год около 150000 серебряных талеров. Сложным делом оказалось превратить накопленное серебро в монеты большего достоинства. Именно в этот период перед государством и встала задача разработки отечественных месторождений серебра.

Первая чеканка рубля началась в мае 1649 г., 8 мая издается указ о перечеканки 890000 талеров в новые серебряные рубли. Для этой технологии головным агрегатом был выбран молотковый снаряд. Принцип действия снаряда состоял в том, что груз весом в 50 кг падал с высоты 6-7 футов по направленному пазу с прикрепленным к нему штампом, благодаря чему получал достаточно силы, чтобы проштамповать монету [25]. В процессе чеканки штемпеля ломались, и это привело к тому, что в сентябре 1649 г. чеканка практически прекратилась. Указ оказался невыполненным, и Алексей Михайлович потерял к этой идее интерес. Но выход был найден – на талерах стали делать надчеканку российской атрибутики. Для нашего исследования является важным, что в талерах не содержится золото, а в российских серебряных рудах оно содержится от 3-10 г на 1 т. Золото в различных концентрациях было обнаружено нами во всех исследуемых образцах монет и заготовок.

Данные Р.Зандера [5] показывают, что наладить выпуск регулярной чеканки крупной серебряной монеты, а в то время это был рубль, оказалось на момент середины 17 в. невозможно, но был получен необходимый опыт организации работы. Работа пресса не должна зависеть от отсутствия чеканов. Чеканы должны быть подготовлены заранее и в необходимом количестве. Количество чеканов, необходимых для обеспечения работы монетного двора, показано в работе [8]. «Так только за один 1819 год в Медальерной палате было вырезано две формы, изготовлено три маточника и 281 штемпель для чеканки золотой монеты. Итоги же года для серебряного передела

выглядят еще более внушительно: форм было вырезано две, маточников и штемпелей изготовлено соответственно 12 и 2396 шт. ... Судя по отчетным ведомостям за 1819-20 гг. в штате Медальерной палаты официально числилось 29-30 человек: 10 медальеров, 4 художника, 5 подмастерьев и 8 учеников. Но фактически в ней насчитывалось не более 25 человек, исключая давно не работавшего главного медальера К.А.Леберехта, а также только номинально состоявших в штате Ф.П.Толстого и Я.Я.Рейхеля, откомандированного на длительный срок Ф.Лялина, часто и подолгу болевших И.Шилова и П.Скобина» [8].

Анализ материалов и музейных архивов Горного музея подтвердил, что такую громадную работу выполняли примерно 4-5 бригад, каждая состоящая из двух-трех помощников и подмастерьев и учеников. Бригада изготавливала за рабочий день два штемпеля.

Аргунское рудное поле, найденное в 1676 г. [2], стало важным фактором будущих успехов монетного дела в России. Дальнейшее исследование этого месторождения закончилось закреплением Приаргунских земель за Россией в результате заключения первого мирного договора между Россией и Китаем в 1689 г. Образец Нерчинской руды, находящийся в музее Горного университета, представлен на рис.1. В архиве он зарегистрирован под названием «свинцовый блеск», проведенный анализ подтверждает высокое содержание свинца (7-8 %).

Уже 13 апреля 1689 г. выходит правительственный указ о создании Аргунского сереброплавильного завода: «В Сибири в Нерченском серебряной рудоплавильной завод заводить и серебро плавить. И на реке Аргуни или где пристойно город или острог близ рудоплавильных мест построить по прежнему своему указу и по статьям, каковы посланы наперед сего из Стрелецкого приказу к окольному и воеводе к Федору Алексеевичу Головину и в Нерчинск к стольнику и воеводе Ивану Власову» [6].

Схемы производства и анализ материалов архива показали, что проплавленный материал направлялся в галиды, где осуществлялся процесс обогащения по серебру свинцового сплава. Обогащенный продукт в лагерь подвергался процессу очистки, в настоящее время эта операция называется рафинированием.

Через 15 лет существования Аргунский завод был переименован в Нерчинский. На плане Нерчинского сереброплавильного завода видно (рис.2), что в качестве головного плавильного агрегата использовались горны. План Нерчинского завода относится к периоду после 1690 г. В 1690 г. «...было построено все то, что требовалось для обеспечения полного производственного процесса...» [14]. Из плана видно, что в то время были построены кирпичный рудоплавильный горн с ручными мехами и рядом с ним склад, работала одна галида (галтовочный бункер) для механического разделения серебра и свинца и одна лагерьня (отделение для рафинирования) для очистки серебра.

Из анализа документов следует, что рудный мастер А.Левандиан, грек по национальности, первым начал плавку руды в старой починенной печи и за месяц из 254 пудов породы получил 45 пудов (737 кг) свинца и 5 фунтов 30 золотников (2,13 кг) серебра, с сотоварищами всю работу вел за свой счет («своим ковшом»), получая от казны продовольствие и два пуда серебра от казны 10 добытых. В 1707 г. Левандиан был отпущен в Москву. В награду за строительство Нерчинского завода и обучение на нем русских людей он получил по указу Петра I право торговать в России «незаповедными товарами» на 2000 руб. в год.

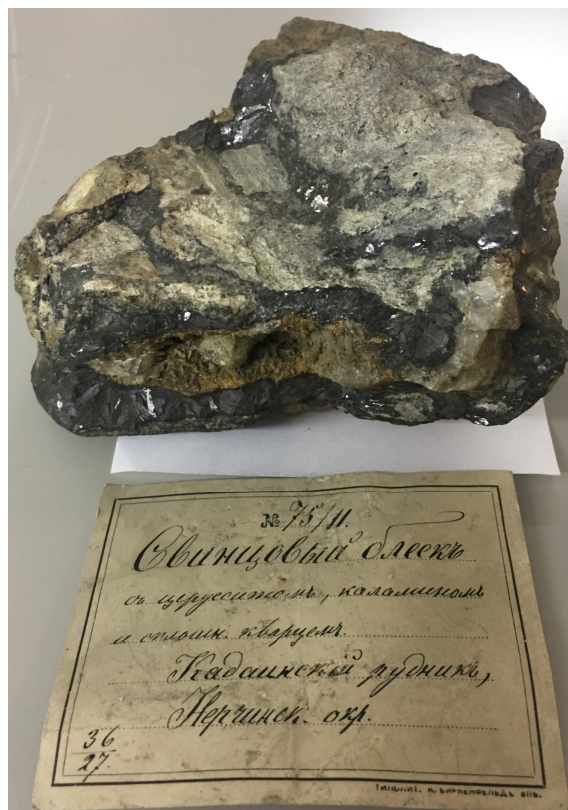


Рис. 1. Образец Нерчинской свинцово-серебряной руды



Рис.2. План Нерчинского сереброплавильного завода [2]

С 1708 г. работы на Нерчинском заводе велись уже в основном под руководством первых русских инженеров. Мастерами были И.А.Кисилев, А.И.Попов, Д.М.Репенских, тобольский казачий сын К.М.Ульфов и др. На заводе с 1724 г. начала действовать горно-заводская школа для обучения местных детей. В дальнейшем на каждом заводе и рудниках существовали такие школы, готовившие кадры для горных и заводских работ. В 1823 г. при Нерчинском заводе возникает горно-заводское училище, по окончании которого способные ученики поступали дальше в Петербургский горный кадетский корпус. В 1710 г. было выплавлено 1183 пуда (19,4 т) свинца и 8 пудов 3 фунта (132 кг) серебра [9].

Анализ сырьевой базы для изготовления серебряных монет в период петровских времен. В Забайкалье за первые 200 лет эксплуатации было получено 1523840 т свинцово-серебряной руды, из которых извлечено 470 тыс. кг серебра и 43 тыс. т свинца. Без учета потерь металлов при их производстве содержание свинца в руде составляет не менее 2,8 %, а содержание серебра более 300 г/т. По данным профессора Ленинградского горного института И.Н.Пискунова, за все это время Нерчинский свинцово-серебряный завод переработал примерно 50 тыс. т свинца и 500 т серебра. Позднее добыча свинца и серебра возникла на Алтае и за 150 лет существования Алтайских заводов было выдано примерно 150 тыс. т свинца и 1500 т серебра.

В начале 18 в. возможным способом извлечения серебра из свинцово-серебряной руды являлась плавка предварительно обожженной руды в горнах отражательной или в шахтных печах, которые применялись для выплавки металлов, что не являлось секретом для отечественных металлургов того времени. Технологии обжига руд различного состава еще в 1556 г. излагал в своем учебнике Агрикола [1]. Результатом плавки является получение черного свинца, в котором сконцентрировано золото и серебро для последующего их разделения при аффинажном производстве. Таким образом, первый аффинаж был проведен именно в те времена. В настоящее время этот самый известный способ извлечения серебра и золота из черного свинца определяется способностью свинца образовывать промежуточное соединение с переходом глет (PbO) в окислительной атмосфере, в то время как благородные металлы не вступают в реакцию с кислородом, образуя сплав Доре [21]. Оставшийся на поверхности расплава глет плавится при температуре 883 °С, и температура кипения PbO составляет 1470 °С.



Существуют две разновидности шлаковых составляющих процессов – в аморфной и кристаллической форме. Аморфный глет образуется при температурах ниже температуры его плавления, он является сильным окислителем, транспортируя кислород другим элементам с переходами в более прочные соединения. Известно [3], что он легко окисляет S, Fe, As, Sb, Sn, Bi, Cu, Zn. Образующиеся оксиды улетучиваются при резком нагреве, как, например, SO₂, Sb₂O₃, или шлакуются с переходом FeO, ZnO и др. Таким образом, при таком способе переработки получается серебряно-свинцовый сплав, очищенный (рафинированный) от основного количества примесей.

При применении этого известного метода свинец может переходить в оксидные формы, а в отражательной печи малого размера (емкостью около 1 т) образующийся глет (шлак) выпускается из печи через ленточное отверстие. После анализа исторических технических отчетов нами доказано, что полученный таким образом свинец с содержанием серебра 2,5 % являлся основой для получения серебряной монеты.

Проведенный в современных лабораториях Горного университета пробирный анализ показал, что разработанная отечественными металлургами технология изготовления серебряной монеты из серебра при низкой концентрации пробы с добавлением меди заключается в том, что предварительно нагретый до 700 °С монетный кружок дополнительно получает энергию за счет удара чеканом (штампом). Согласно проведенным расчетам энергия трения при ударе повышает температуру монетного кружка на 150-200 °С, поэтому образующаяся суммарная температура обеспечивает частичное расплавление контуров монетной заготовки, при этом легкоплавкий тягелый расплав серебра устремляется к периферии чекана.

Именно такая технология чеканки использовалась при изготовлении первого петровского рубля. Справедливость предположений подтверждают указы Екатерины I, которые, по сути, являются последними указами Петра I в отношении изготовления пробных монет для чеканки рублей.

Важным при обеспечении сырьем для монетного дела и исключения зависимости от талера было развитие геологических исследований и связанное с ним укрепление базы горнорудной промышленности в Забайкалье и России. Это подтверждает, например, указ Петра I об учреждении «Приказа рудоконных дел» от 19 августа 1700 г. для разработки первых российских месторождений серебра, золота, олова, вольфрама, молибдена, флюорита.

В 18 в. так называемая Нерчинская Даурия была основным источником серебра и свинца, добывавшихся из руд месторождений Приаргунья. Нерчинское месторождение можно отнести к среднему типу, а по составу (в современных представлениях горно-обогачительных производств) – к полиметаллическим свинцово-цинковым рудам с повышенным содержанием серебра (0,87 г/т) с включениями золота (0,46 г/т) и редких элементов [13].

В работе использовались образцы (экспонаты Горного музея) проплавленной руды Нерчинского месторождения (табл.1, рис.3).

Химический анализ состава руды и металлографический анализ проводились на оптическом и сканирующем электронных микроскопах и другом аналитическом оборудовании (Axio Lab.A1 и Vega3 LM, «Tescan», спектрометр XRF-1800). Результаты анализов руды и слитков по основным элементам представлены в табл.1 и согласуются с данными существующих месторождений арбитражного контроля: «Предельно допустимые среднеквадратические погрешности по классам содержаний».

Таблица 1

Содержание основных химических элементов в руде и серебряном сплаве (частные пробы, %)

Материал	Ag	Pb	Zn	Cu	Cd	Vi	Ni	Au	Прочие	Всего
Сплав 1	28,25	8,95	7,85	2,36	1,25	2,22	0,72	0,16	48,24	100
Сплав 2	69,35	7,45	6,45	3,85	0,25	0,06	0,62	0,04	11,93	100

Необходимо отметить, что в нашем исследовании образца из Горного музея был выбран только участок с максимальным содержанием серебра (рис.4).

Результаты анализа показали, что участок с относительно низким содержанием серебра (28,25 %) имеет высокое содержание золота (0,16 %). В сплаве 2 содержание серебра достигает 69,35 %, а золота 0,04 %. А содержания свинца, цинка, меди и никеля в обоих сплавах имеют



Рис.3. Литой образец серебряного сплава из нерчинской руды

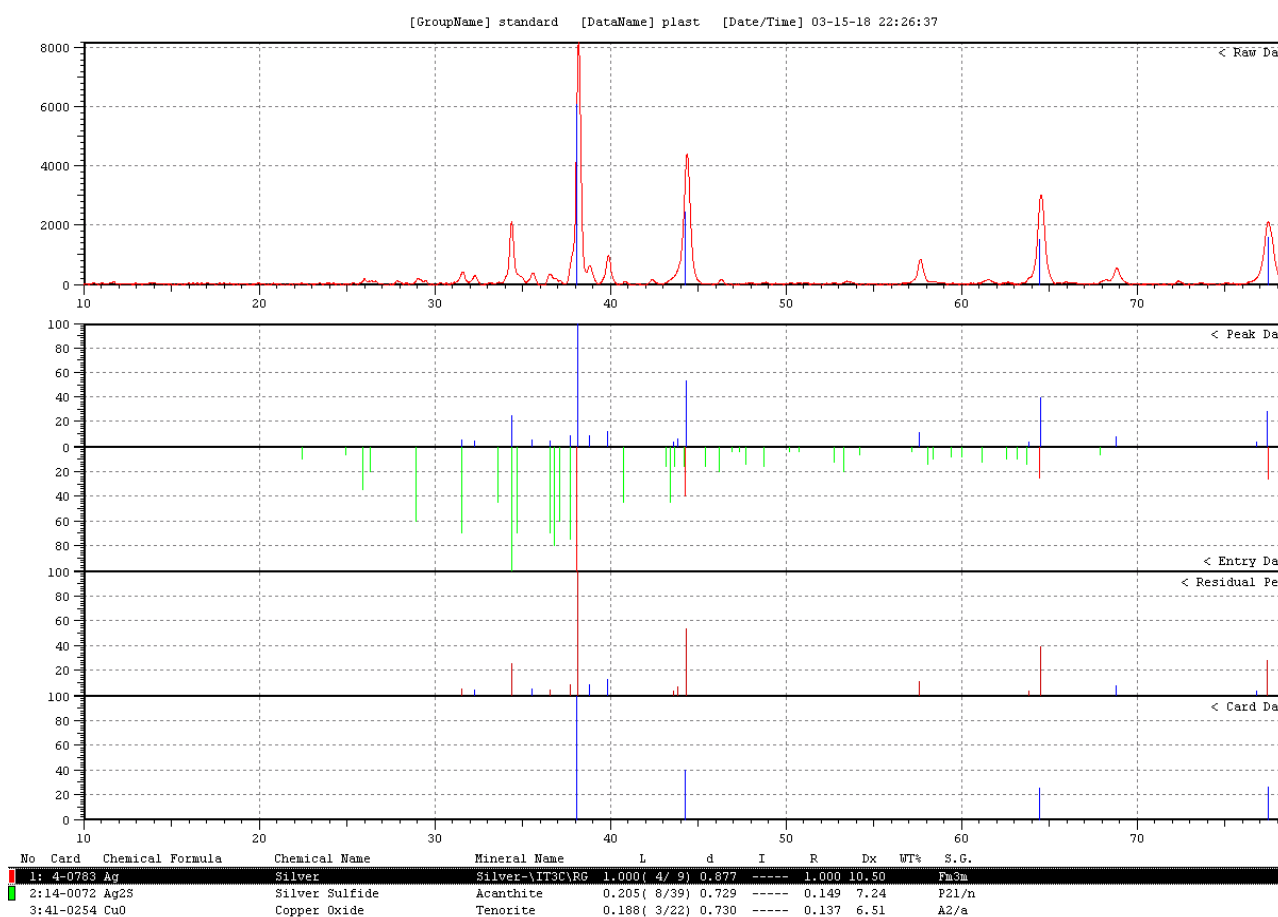


Рис.4. Результаты электронно-микроскопического исследования элементного состава образца Нерчинской руды

близкие значения, %: 7,45-8,95 Pb; 6,45-7,85 Zn, 2,36-3,85 Cu; 0,62-0,72 Ni; в металл входят и шлаковые включения.

Результаты исследования и анализ литературных данных показывают [18, 24], что в сплавах содержится до 12 % шлака в виде глета, в котором концентрируются висмут, кадмий и никель в виде оксидов. Следует отметить сплавы [10], содержащие серебро и закристаллизованные в неравновесных условиях, и имеющие существенное расхождение концентраций серебра в различных точках сплава.

Производительность изучаемого нами нерчинского предприятия была невелика, по-видимому, завод предназначался только для оценки запасов серебра, но с другой стороны это была первая государственная разработка крупнейшего серебряного месторождения при участии специалистов и студентов Горного университета Санкт-Петербурга (тогда Горного кадетского корпуса).

Благодаря участию выпускников Горного в относительно короткий срок уровень средней добычи серебра в России составил: во время правления Анны Иоанновны – 3 т/год, Елизаветы Петровны – 8,6 т/год, Екатерины II – около 12 т/год.



Анализ указов и сравнение физических характеристик серебряных монет. Рассмотрим материалы из архивов государственных указов. Из Указа № 4890 от 25 мая 1726 г. [15]: «О делании рублевиков, полтинников и алтынников по поданным пробам от мастеров. В Верховном Тайном Совете Генерал-Фельдмаршал Светлейший Князь А.Меньшиков объявил о пробе полуполтинных монет и дал свидетельство за поруками пробовальных мастеров Шлаттера (главного наставника студентов-горняков), Левкина, Рыбакова, и притом три полуполтинные монеты в трех бумагах с надписанием, а именно: первой пробы 1/2, второй пробы 1/3, третьей пробы 2/3; при том же объявил, ... что Ея Императорское Величество изволила указать: ... о деле против тех пробных монет иметь Верховному Тайному Совету рассуждение, присутствующие Верховного Тайного Совета особы о том рассуждали и положили, чтобы по тем пробам делать новые монеты, следующие: из первой алтынники, из третьей рублевика и полтинники, из второй пробы полуполтинники и гривенники; при том же рассужено, чтобы для улучшения впредь верности, тем пробам быть в Верховном Тайном Совете, а другая такая же отдана Генералу-Фельдмаршалу Светлейшему Князю, приложив печать Ея Императорского Величества на шнурах, пробив оныя монеты, а третьи такие ж отдать в Кабинет».

В Указе № 4909 от 15 июня 1726 г. из Верховного Тайного Совета «О делании вместо алтынников, гривенников» Императорское Величество указала, что «новую монету из той пробы, из которой прежде указом повелено было делать алтынники, ныне делать гривенники, а алтынников не делать» [16].

Именной указ от 5 августа 1741 г., состоявшийся в Кабинете Канцелярии Монетного правления, – «о вымени из оборота серебряных гривенников, пятикопеечников, алтынников и копеек» [17].

Указы от 25 мая и 15 июня 1726 г регламентируют правила изготовления пробных рублей, причем по указу от 25 мая Екатерина I «положила, чтоб по тем пробам делать новые монеты, следующая из первой алтынники из третьей рублевика и полтинники из второй пробы полуполтинники и гривенники», т.е. 1/2 83 1/3 пробы, 1/3 83 1/3 пробы и 1/4 83 1/3 пробы [16,17].

Следовательно, из данных пробирного анализа и указов очевидно, что в рубль закладывается 17,26 г «доброты серебра», поэтому 1/4 пробы составит $17,26/4 = 4,315$ г серебра. Результаты расчетов по данным указа от 25 мая приведены в табл.2.

Таблица 2

Параметры изготовления пробных монет по Указу от 25 мая 1726 г.

Наименование монеты	Проба по надписи	Диаметр монеты, см	Масса монеты, г	Площадь монеты, см ²	Ag, % (по «доброте»)
Рубль	1/4	4,00	28,44	12,56	15,16
Алтынник	1/2	1,60	1,7	2,26	30,45
Полуполтинник	1/3	2,70	7,0	5,72	32,85
Гривенник	1/3	2,00	2,84	3,14	20,24

Восстановленный нами пробирный анализ показал, что гривенник, выполняемый в 1/3 пробы, получался некачественным, так как с одной стороны масса монеты невелика (2,84 г), и заготовка охлаждалась так быстро, что удар чекана с небольшой высоты не добирал тепловой энергии для того, чтобы обеспечить частичное расправление серебра по поверхности и контуру аверса монеты. Увеличить тогда высоту падения груза было невозможно (давления ковки и штамповки), это приводило к расплющиванию и дефектам монетной заготовки. Выход из этой ситуации был найден в замене серебра 1/3 пробы на серебро 1/2 пробы. Это позволило увеличить количество легкоплавкой фазы в заготовке и обеспечило хорошее качество монеты. Точно такая же ситуация возникла с алтынником, хотя он был выполнен из 1/2 пробы серебра, но низкая масса монеты (1,7 г) не позволяла сконцентрировать тепло для частичного расплавления монеты по поверхности. Поэтому через 20 дней выходит второй указ, по которому производство алтынников отменяется, а пробные гривенники стали выполняться в 1/2 пробы (табл.3).

Проведенные в рамках восстановленного пробирного анализа в лабораториях Горного университета замеры толщины исследуемых образцов из легкоплавкой серебряно-медно-свинцовой

заготовки имеют значения 0,5-5,0 мк. Это объясняется тем, что тонкая пленка необходима для того, чтобы обеспечить проверку серебряной монеты на достоверность, так как важнейшей финишной операцией изготовления чекана является нанесение специальных знаков G (в русской интерпретации Георгий Победоносец), которые заправляются кристаллизующимся при окончании чеканки серебряным сплавом, и были обнаружены и подтверждены уже современным микроскопическим исследованием поверхности [7].

Таблица 3

Параметры изготовления пробных монет по Указу от 15 июня 1726 г.

Наименование монеты	Проба по надписи	Диаметр монеты, см	Масса монеты, г	Площадь монеты, см ²	Ag, % (по «добротe»)»
Рубль	1/4	4,00	28,44	12,56	15,16
Алтынник			Не производится		
Полуполтинник	1/3	2,70	7,0	5,72	32,85
Гривенник	1/2	2,00	2,84	3,14	29,44

На рис.5-10 представлены проанализированные пробные монеты из частной и архивной коллекций. Обнаружено, что при знании поля нанесения специальных знаков можно абсолютно достоверно отличить фальшивые монеты от реальных. Заключительная часть Указа от 25 мая 1726 г. заканчивается распределением обязанности перекрестной проверки монет «...при том де рассуждено, что бы для лучшей предъ верности, тем пробам быть в Верховном Тайном Совете, а другия таковыя Генерал-Фельдмаршалу Светлейшему, князю, приложа печать Ея Императорского Величества на шнурах, пробив оныя монеты, а третья такая же отдать в Кабинет». Анализ показал, что, начиная с 1726 г., на территории Монетного двора появляются три хранилища «указных монет». Выявлено, что «указная монета» – это пробная монета (с пониженным количеством серебра), прошедшая всю технико-административную процедуру и экспертизу. В нашем распоряжении имеются пробные рубли с массой 26-27 г, относящиеся к правлению Петра I, Екатерины I, Анны Иоанновны, Иоанна IV, Елизаветы Петровны, Петра III. Главными отличительными признаками таких рублей являются вдавленные надписи на гуртах «4 зол...» или «7 зол...», а также легко наблюдаемые G-знаки, которые образуют специфические поля. На рублях регулярного чекана присутствуют такие же знаки, но их можно разглядеть при многократном увеличении с использованием нагрева и охлаждающих жидкостей.

Проведенный анализ пробных монет и технических отчетов показал, что в начале 18 в. отсутствовали экспресс-методы определения содержания серебра в исходном продукте (серебряном сплаве), качество изготовленного серебряного рубля из серебра 1/4 пробы определялось



Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.5. Серебряный рубль
Петра I, 1722 г.

Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.6. Серебряный рубль
Екатерины I, 1723 г.

Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.7. Серебряный рубль
Анны Иоанновны, 1736 г.

Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.8. Серебряный рубль
Иоанна IV, 1741 г.

Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.9. Серебряный рубль
Елизаветы Петровны, 1750 г.

Реверс монеты



Аверс монеты

Рис.10. Серебряный рубль
Петра III, 1762 г.



исключительно наличием G-знака. В условиях действующего производства подготовка монетной заготовки и чеканка пробной монеты имеющимися пробными штемпелями не являлась сложной операцией при наличии уже действующего производства.

Заключение. Подводя итог этой части исследования, можно сделать выводы о переработке руды на серебряный сплав. Проведен комплекс исследовательских работ с привлечением специалистов АО «Гознак» Санкт-Петербургского монетного двора. В результате подтвержден исторический факт, что при увеличении спроса на серебряные руды благодаря Нерчинскому месторождению Россия вышла на регулярный чекан серебряного рубля. Начиная с 18 мая 1701 г. и заканчивая (уже после смерти Петра I) последним указом от 15 июня 1726 г., были сформулированы основные положения «Петровской стопы серебряного рубля» и проведена успешная масштабная и значимая для России денежная реформа. Доказано, что благодаря увеличению потребности в серебряном рубле как денежной единицы Российской империи были разработаны технологии чеканки серебряных монет различного достоинства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах. М.: Академия наук СССР, 1962. 599 с.
2. Андриевич В.К. История Сибири. Ч1. СПб: Тип. В.В.Комарова, 1889. С. 74-75.
3. Бамбетов Б.С. Процессы обжига и плавка металлургии тяжелых цветных металлов. Алматы:КазНТУ, 1998. 152 с.
4. Григорьев Э.А. Екатеринбургский монетный двор. История. Каталог. Документы / Э.А.Григорьев, В.Н.Мещеряков, А.В.Черноухов. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2010. 176 с.
5. Зандер Р. Серебряные рубли и ефимки Романовской России 1654-1915 гг. Киев: Одигитрия, 1998. 208 с.
6. Изгачев В.Г. Строительство первого Аргунского серебро-плавильного завода в XVII в. // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2009. № 3. С. 9-16.
7. К 300-летию Указа Петра I «О делании мелкой и крупной монеты по установленным пробам и образцам». Российский рубль и «серебряная стопа» Петра I / В.Ю.Бажин, Н.М.Теляков, Т.А.Александрова, Н.В.Ипатова // Цветные металлы. 2018. № 2. С. 90-96.
8. Калинин В.А. Из истории создания штемпелей константиновского рубля. М.: Финансы и статистика, 1991. 272 с.
9. Максимов М.М. Очерк о серебре. М.: Недра, 1981. 207 с.
10. Мартиросян М.В. Кинетика окисления оксидо-сульфатных соединений свинца при переработке аккумуляторного лома / М.В.Мартиросян, Р.Б.Джорухян, В.А.Мазманян // Цветные металлы. 2012. № 11. С. 45-47.
11. Мельникова А.С. Деньги в России. История русского денежного хозяйства с древнейших времен до 1917 года / А.С.Мельникова, В.В.Уздеников, И.С.Шиканова. М.: Стрелец, 2000. 219 с.
12. Металлурги Горного университета и развитие монетного дела. 245 лет истории / В.Ю.Бажин, Т.А.Александрова, Е.Л.Котова, Д.В.Горленков, Р.С.Сусоров // Записки Горного института. 2018. Т. 230. С. 131-138. DOI: 10.25515/PMI.2018.2.131
13. Моисеенко В.Г. Роль наночастиц золота, серебра и свинца в образовании месторождений благородных металлов / В.Г.Моисеенко, И.В.Кузнецова // ДАН. 2010. Т. 430. № 3. С. 377-381.
14. Нерчинский завод / Главный редактор К.К.Ильковский. Чита: Забайкальский государственный ун-т, 2015. 513 с.
15. Полное собрание законов Российской империи: Собрание первое: СПб: Тип. II Отд-ния собств. Е.И.В. канцелярии, 1830. Т. 7: 1700-1712. С. 653.
16. Там же. Т. 7. С. 667.
17. Там же. Т. 11. С. 472-473.
18. Раджабалиев С.С. Кинетика окисления сплава Al + 2,18 % Fe, модифицированного свинцом и висмутом, в твердом состоянии / С.С.Раджабалиев, И.Н.Ганиев, И.Т.Амонов // Вестник Таджикского технического университета. 2014. № 4(28). С. 69-72.
19. Семенов В.Е. Монетный передел 1700-1917. СПб.: Конрос-Информ, 2016. 272 с.
20. Спасский И.Г. Русская монетная система: Историко-нумизматический очерк. Л.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 1970. 226 с.
21. Теляков А.Н. Переработка отходов радиоэлектронной промышленности с максимальным извлечением драгоценных металлов / А.Н.Теляков, С.А.Рубис, Т.А.Александрова // Записки Горного института. 2013. Т. 202. С. 171-172.
22. Уздеников В.В. Монеты России 1700-1917. М.: Финансы и статистика, 1986. 504 с.
23. Уздеников В.В. Пробные монеты 1726-1727 гг. Памятники русского денежного обращения XVIII-XX вв. М.: Межнумизматика, 1980. С. 37-63.
24. Хашимова С.Н. Развитие черной металлургии Узбекистана в условиях модернизации национальной экономики // Молодой ученый. 2017. № 1. С. 24-26.
25. Чистяков А. Обзорение Монетного дела в России с половины XVII столетия по 1844 год. СПб: Тип. И.Глазунова и К^о, 1844. 38 с.

Авторы: В.Ю.Бажин, д-р техн. наук, профессор, Vazhin-alfoil@mail.ru (Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия), Н.М.Теляков, д-р техн. наук, профессор (Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия), Т.А.Александрова, канд. техн. наук, ассистент, alexandrova_tatyana@mail.ru (Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия), Д.В.Горленков, канд. техн. наук, доцент, Gorlenkov_DV@pers.spmi.ru (Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия).

Статья поступила в редакцию 20.10.2018.

Статья принята к публикации 21.02.2019.