



На правах рукописи

ГУРИКОВ Владимир Владимирович

**РАЗВИТИЕ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ В СИСТЕМЕ ГОРНЫХ НАУК
В РОССИИ
(ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)**

Специальности: 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых»,
07.00.10 - «История науки и техники»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 2005

Работа выполнена в Институте проблем комплексного освоения недр
Российской академии наук (ИПКОН РАН)

Научный руководитель:

академик РАН Трубецкой Климент Николаевич

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Краснов Гелий Дмитриевич

кандидат технический наук Заведцкий Юрий Иванович

Ведущая организация: Московский государственный горный университет

Защита состоится «14» июня 2005 г. в 14 часов на
заседании диссертационного совета Д 002.074.01 в Институте проблем
комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН) по адресу: 111020,
г. Москва, Крюковский тупик, 4

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИПКОН РАН

Автореферат разослан « » 2005г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд.техн.наук



Шрадер Э.А.

2006 4
4780

213 7623

1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы Россия обладает огромными запасами природных ресурсов, поэтому горному делу на всем протяжении его развития отводилась огромная роль. В соответствии с современной классификацией в горные науки входит четыре группы наук, одна из которых – обогащение полезных ископаемых. Поэтому исследование истории развития обогащения полезных ископаемых в системе горных наук в России решает не просто одну из четырех задач по проблеме создания «Всеобщей истории горных наук в России», но и являясь первой работой данного направления, дает общий социально-экономический фон проведения реформ в горном деле, показывает их роль и значение обогащения полезных ископаемых для научно-технического прогресса в данной области.

Цели работы Основные цели работы сводятся к тому, чтобы на основе изучения обширного круга источников провести реконструкцию зарождения и становления обогащения полезных ископаемых в системе горных наук, показать пути научно-технического прогресса в горном деле и обогащении полезных ископаемых на фоне происходящих в России реформ горного дела, выявить вклад отечественных учёных и деятелей в этом процессе.

Основная идея исследования заключается в том, чтобы дать комплексный исторический анализ развития обогащения полезных ископаемых в системе горных наук в России, показать своеобразный характер пройденного пути.

Объектом исследования является обогащение полезных ископаемых в системе горных наук.

Методы исследований. При выполнении работы использованы историко-научные и науковедческие методы исследования.

Научная новизна. Анализ развития обогащения полезных ископаемых в России в системе горных наук (исторический аспект) проведен впервые.

Практическая значимость работы заключается в том, что в ней представлена ретроспективная картина становления и развития обогащения полезных ископаемых в системе горных наук в России за длительный период времени – с древнейших времен до современности, выявлены новые факты и приоритеты в этой области, показан вклад отечественных ученых и государственных деятелей, проанализированы реформы горного дела, их влияние и последствия для развития горных наук в России.



Реализация работы осуществлена через изданное Учебное пособие «История обогащения полезных ископаемых» Внедрение в учебный процесс подтверждено рядом ВУЗов: Московским государственным горным университетом, Московским государственным институтом стали и сплавов и др. Материал диссертации предполагается использовать при подготовке в ИПКОН РАН фундаментального труда «Развитие горных наук в России».

Положения, выносимые на защиту:

1 Особенности зарождения обогащения полезных ископаемых в горном деле.

2 Влияние реформ горного дела в XVIII в. на развитие горного дела и обогащения полезных ископаемых в России.

3 Состояние отечественного горного образования как фактор дальнейшего успешного развития горной промышленности в XVIII в.

4 Влияние новых реформ в горном деле в XIX в. на развитие горной и обогатительной науки и техники.

5 Развитие научно-технического прогресса в области обогащения полезных ископаемых в России в XX в Новые условия и задачи

Апробация работы. Основные положения работы докладывались на Научной конференции студентов (Москва, 2001г Московский государственный институт стали и сплавов), третьей научно-практической конференции « История техники и музейное дело», - Политехнический музей и Институт истории естествознания и техники им С И Вавилова РАН, 27-28 ноября 2001г.; Международном совещании (Плаксинские чтения) «Научные основы и прогрессивные технологии переработки труднообогатимых руд и техногенного сырья благородных металлов» (Екатеринбург, 8-12 октября 2001г.), Международной конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, ИПКОН РАН, 21-23 октября 2002г), на кафедре обогащения полезных ископаемых Московского государственного горного университета.

Публикация результатов. По теме диссертации опубликовано 7 статей и Учебное пособие «История обогащения полезных ископаемых»

Структура и объем работы Диссертация состоит из введения, пяти глав и основных выводов Объем работы составляет 196 страниц, 30 иллюстраций, 6 таблиц Список используемой литературы состоит из 88 источников

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I Зарождение обогащения полезных ископаемых в горном деле (I этап. С древнейших времен до XVIII в.)

Для раскрытия содержания первой главы были проанализированы следующие вопросы: истоки горного дела и обогащения полезных ископаемых, формирование приказной системы на Руси; состояние горнорудного промысла в Российском государстве и открытие рудных месторождений; техника переработки руд.

В результате показано, что первые элементы существования горного дела периода каменного века были найдены в Африке, Европе, Азии; медного и бронзового – в странах Средиземноморья в Малой Азии, на Балканах, в Альпах, в Казахстане и на Урале; периода железных руд – в странах античного мира, Малой и средней Азии, Закавказья, Западной Европы, Японии и Китае. Поскольку прежде чем минеральное сырье подвергнуть обогащению, его необходимо добыть, обогащение полезных ископаемых не могло возникнуть раньше горного дела.

Развитие горного дела способствовало увеличению числа используемых полезных ископаемых. В VII-V тыс. до н.э. добавились металлосодержащие руды меди, олова, в IX-VIII тыс. до н.э. – железные руды и т.д. Произошли эволюционные изменения с каменными орудиями древнейшего периода; в XII-VI тыс. до н.э. стали использовать роговые кайла. В V-IV тыс. до н.э. появились медные, затем бронзовые, а с начала I тыс. до н.э. стали использовать железные кирки и кайла. С V-IV тыс. до н.э. выделяются группы горняков – профессионалов, передающих свой опыт от поколения к поколению.

С развитием горного дела складываются и приемы подготовки руд к плавке. Первый этап состоял в разделении минералов в водной среде с использованием разности в их плотности. Так возникла новая область горного дела – обогащение полезных ископаемых (в данном случае – гравитационное обогащение). Появились прогрессивные тенденции и в операциях дробления и измельчения.

Состояние горнорудного промысла в Российском государстве показано на основе анализа становления Приказной системы на Руси, которая явилась значительным шагом вперед на пути укрепления централизованного государства. В XVII в. были начаты систематические поиски, добыча и переработка руд цветных металлов, а разведывательные и добычные работы распространились на территорию Урала и Сибири. Подготовка экспедиций поручалась центральным правительственным учреждениям – различным Приказам. В рамках сложившейся Приказной системы в 1700 г. в связи с

назревшими изменениями в горном деле, появился Приказ рудокопных дел.

Учитывая специфику данной работы был выбран нетрадиционный подход, заключающийся в отражении истории поисков рудных месторождений как элемента развития производительных сил и техники общественного производства.

В диссертации рассмотрена история открытия в России золотых, оловянных и серебряноцинковых руд, разведывание железорудных и медных месторождений Развитие техники обогащения руд в XVII в. в России дано на основании анализа эпохального труда Г.Агриколы “De re Metallica”. Характерными чертами ее явились применение водяного колеса в качестве основного двигателя; широкое распространение толчей с осуществлением как сухого, так и мокрого измельчения (впервые мокрое толчение было применено в 1519 г Паулем Громменстеттором); использование мельниц, работающих от гидравлического колеса; осуществление промывки. Новым в развитии гравитационного обогащения явилось появление метода, основанного на использовании действия восходящей струи воды для разделения минералов по удельным весам, осуществляемое попеременным встряхиванием погруженного в воду решета, наполненного размолотой рудой.

Глава II Реформы XVIII в и их влияние на развитие горного дела и обогащения полезных ископаемых в России (II этап. Первая половина XVIII в.)

Содержание данной главы раскрыто на основании анализа следующих вопросов: реформы Петра I в области горного дела. Приказ рудокопных дел (1700 г.); централизация управления горнозаводским производством; Берг-коллегия, Берг-привелегия и их значение; В И Татищев и его роль в создании законодательных основ горного права, Горный устав 1734-1735 гг.

Создание в России горнометаллургической промышленности потребовало коренной реформы горного дела Реформа эта заключалась, во-первых, в изменении производственно-технического базиса, во-вторых, в реорганизации управления горнорудным делом и металлургией, в-третьих, в мероприятиях социально-экономического, правового и технического характера, которые оказались необходимыми для строительства и нормальной эксплуатации заводов.

Начало реформ горнорудного дела было положено изданием в 1700г. Петром I «Приказа рудокопных дел». Рудокопный приказ – учреждение, занимавшееся вопросами розыска руд и созданием новых

горнометаллургических предприятий в Русском государстве в начале XVIII в. С него же начинается и история горной администрации. Дальнейшие реформы в горном деле, проведенные Петром I, (1672-1725г.г.) сводились к созданию Берг – коллегии и Берг - привилегии. Первым президентом Берг – коллегии был Я.В.Брюс. Он улучшил дело добычи и переработки полезных ископаемых, организовал лабораторию для пробирного анализа и исследования руд и металлов.

Соратником Петра I был выдающийся государственный деятель В.Н.Татищев (1686-1750гг.), разработавший Горный устав, согласно которому иностранные горные чины заменялись отечественными и вообще устанавливалась русская терминология. Горный устав не был утвержден, хотя неофициально в течение долгого времени он служил основным руководящим документом в части организации горнозаводской промышленности.

Глава III Создание отечественного горного образования как фактор дальнейшего успешного развития горной промышленности в XVIII в. (II этап. Вторая половина XVIII в.)

Содержание третьей главы раскрыто на основе детального рассмотрения следующих направлений исследования: развитие обогащения полезных ископаемых в первых отечественных рудых горному делу (В.И.Генина, М.В.Ломоносова, И.А.Шлаттера, Ф.Л.Канкрин, И.Ф.Германа). Начало дифференциации горной науки; учреждение Горного института (1773 г.) и его роль в развитии горного дела в России; состояние техники полезных ископаемых в XVIII в. Для разработки данных направлений были изучены не только указанные выше труды, но сама эпоха их создания, биографии ученых, приведены отзывы современников.

Первым печатным отечественным трудом по горному делу является книга И.А.Шлаттера (1708-1768 гг.) «Обстоятельное наставление рудному делу» (1760г.). Отсутствие в ней разделов по геологии и металлургии свидетельствует о начавшемся в то время процессе дифференциации горной науки. Ценность данного труда особенно велика для России, поскольку он позволил познакомить широкие круги технической общественности с мировыми достижениями в области горного дела и обогащения полезных ископаемых.

Важным для истории горных наук в России является творческая деятельность М.В.Ломоносова (1711-1765г.г.). В результате ее анализа было опровергнуто утверждение о том, что М.В.Ломоносов

учился во Фрейбергской Горной академии. Последняя была основана через 25 лет после отъезда ученого из Германии в 1765г.

В 1742г. М.В.Ломоносов приступил к составлению труда «Первые основания горной науки». Труд этот не был издан, рукопись же хранится в Архиве Академии наук. На страницах этой рукописи М.В.Ломоносов дал замечательное для своего времени определение горной науке: «Наука, которая учит минералы знать, приискывать и приводить в такое состояние, чтобы они в обществе человеческом были удобны, называется горная наука». Основной труд М.В.Ломоносова «Первые основания металлургии, или рудных дел» (1763 г.) состоит из введения и пяти разделов. Последний посвящен обогащению полезных ископаемых и подробно рассмотрен в диссертации. Оценивая общее значение этого труда, а также приложений к нему, следует подчеркнуть, что М.В.Ломоносовым впервые в русской литературе было дано систематизированное изложение горного дела и разработана русская горная терминология. Он определил области знаний, входящих в горную науку: описательная минералогия, геология рудных залежей, разведка и разработка рудных месторождений, опробование руд, их обогащение и металлургическая переработка. В методологическом отношении ученым была сделана попытка выделить горную науку из общего естествознания.

Спустя четверть века после выхода книги М.В.Ломоносова появился многотомный труд Ф.Л.Канкрин «Первые основания искусства горных и соляных производств» (1785-1791г.г.). Подробный анализ его дан в диссертационной работе, где приведены и высказывания Ф.Л.Канкрин о предмете горной науки, сущности металлургии и обогащения полезных ископаемых.

В начальной стадии развития русской горной науки определенная роль принадлежала научным собраниям и обществам. Анализ их деятельности показал, что основной целью этих общественных организаций являлось оказание помощи отечественной промышленности, науке и изданию технической литературы. В диссертации рассмотрена работа Вольного экономического общества, учрежденного в 1765г., а также Ученого собрания при Петербургском горном училище.

В 1773г по инициативе и ходатайству рудопрмышленников в Санкт-Петербурге было учреждено горное училище – первое высшее техническое заведение в России и одно из старейших в мире высших учебных заведений по горному делу. В диссертации специальный акцент сделан на изучении связей Академии наук с С.-Петербургским Горным институтом, а также выявлении влияния его на формирование

самостоятельной дисциплины в системе горных наук - обогащения полезных ископаемых. Среди горных инженеров, окончивших этот институт были Г.Я.Дорошенко и Г.О.Чечотт. Изучение их деятельности позволило установить, что первая в России диссертация по обогащению полезных ископаемых была защищена Г.Я. Дорошенко в 1871г. на тему «Механическое обогащение каменного угля». С именем Г.О.Чечотта связано создание: кафедры обогащения полезных ископаемых в С.-Петербургском Горном институте; Института «МЕХАНОБР»; первой научной школы по обогащению полезных ископаемых.

Развитие техники обогащения полезных ископаемых в XVIII в. в России рассмотрено на примере результатов деятельности изобретателя К.Д.Фролова, который в 1764г. закончил сооружение первой вододействующей фабрики при Змеиногорском руднике, впервые осуществив на ней комплексную механизацию технологических и транспортных операций.

Глава IV Влияние новых реформ в горном деле в XIX в. на развитие горной и обогатительной науки и техники (III этап. XIX в.)

Горное дело в XIX в. превратилось в крупнейшую отрасль капиталистического хозяйства. К 70-м годам XIX в. среднегодовая добыча всей продукции горного дела во всем мире достигла 225,3 млн.т, тогда как в первые 20 лет XIX в. она не превышала 17,3 млн.т. Большое влияние на горное дело оказала паровая машина, которая не только использовалась как двигатель, но повлияла и на конструкции многих машин. Характерной особенностью этого периода был непрерывный рост добычи ископаемого угля. В 1801-1820гг. доля каменного угля в совокупной продукции горной промышленности составила 80%.

Для успешного развития отечественной горной промышленности правительство приступило к осуществлению новых реформ. В 1802г. последовало окончание действий коллегий. Взамен их были учреждены министерства, в 1806г. Берг-коллегия преобразована в Горный департамент, в 1811г. переименованный в Департамент горных и соляных дел. Одновременно с реорганизацией центрального и местного административного аппарата подверглось пересмотру и ранее действовавшее горное законодательство. В 1806г. было утверждено новое горное положение, принятое на основе предложений А.Ф.Дерябина (1770-1820гг.), которое способствовало укреплению заводских кадров и формированию класса промышленных рабочих.

В XIX в. наблюдается быстрый рост добычи цветных и благородных металлов. В первой половине XIX в. Россия заняла первое место по добыче золота и платины. Если в 1814-1820г.г. было добыто 184 пуда золота, то в 1831-1840г.г. добыча золота превысила 4328 пудов. Решающее значение в этом процессе имело изобретение Л.И.Брусницыным (1786-1857г.г.) способа промывки золотоносных песков, заключающегося в том, чтобы минуя толчение, производить отделение гальки и непосредственную промывку песков, что дало сразу огромный эффект. Именно по указанному пути и стала развиваться техника добычи россыпного золота. Анализ творчества Л.И.Брусницына, основанный на его подлинных записях, позволил проследить пути, которыми шел Л.И.Брусницын к своему открытию.

Проработанные обширные материалы, относящиеся к созданию в России многочисленных золотопромывальных машин, дают представления об их работе. Первый печатный труд, посвященный этому вопросу, был опубликован в 1840г. М.М.Карпинским. За свой труд «О золотоносных россыпях» он получил высшую оценку и премию на конкурсе лучшего сочинения по теории и практике добычи золота.

Характерным направлением развития техники обогащения золотосодержащих песков, начиная с 30-х годов XIX в. явилось введение амальгамации как непосредственно в процесс промывки, так и сразу же после нее и создание для этого соответствующих машин «амальгамирных станков». В операцию крупного дробления были введены валковые рудодробильные станы с литыми рефленными валками, а для выполнения основных операций промывки и отсадки стали применять подвижные грохоты и механические решета.

В современной технической литературе поршневые отсадочные машины называют «гарцевскими». Анализ многочисленных материалов показал, что хотя наибольшее распространение они получили в Германии, но рождением своим поршневые отсадочные машины с неподвижным решетом обязаны независимо друг от друга англичанину В.Петеру и венгру Г.Тучнаку. Изобретение это относится к 30-м годам XIX в. Гидравлические отсадочные машины получили распространение в России с конца 50-х годов XIX в.

Ценнейший источник по истории горной науки и техники – один из первых технических журналов в мире – «Горный журнал» (издается с 1825 г.) Анализ материалов, содержащихся в нем, более чем за 100 летний период (с 1825г по 1925г.) позволил выделить основные направления, связанные с развитием обогащения полезных ископаемых в системе горных наук. Наряду с «Горным журналом» в XIX в. были

созданы фундаментальные труды по горному делу, повлиявшие на ход развития всей этой области. Анализ их, как и творческие биографии создателей этих работ в совокупности с оценкой современников, даны в диссертации. К таким трудам относится опубликованный в 1841-1843 гг. первый в России «Горный словарь» Г.И.Спасского (1783-1864 гг.). Значение его состояло в том, что он способствовал установлению более четкой терминологии во всем горном деле и давал определения важнейшим понятиям, которые соответствовали новому уровню техники и науки.

В 1842г. М.Д.Моисеев опубликовал «Горное искусство», содержащее изложение основных принципов горного дела. Данную работу следует считать как одну из первых попыток систематизации знаний по горному делу в рамках современного ему понятия о горной науке. В 1843г. был издан «Курс горного искусства» А.И.Узатиса (1814-1875г.г.), составившей эпоху в горной литературе. Обогащение полезных ископаемых рассмотрено в одиннадцатой главе «Рудное обогащение». Этот труд служил не только в качестве учебника для многих поколений студентов Петербургского горного института, но и отличным пособием для работников горной промышленности. Курс был высоко оценен – по представлению Академии наук А.И.Узатис был награжден Демидовской премией.

Наращение темпов развития горной промышленности вызвало необходимость научного обобщения технического опыта, появления трудов обобщающего характера. В 1879-1880г.г. И.А.Тиме и Г.Я. Дорошенко опубликовали «Справочную книгу для горных инженеров и техников» в двух частях, представляющую собой энциклопедию горно-технических знаний конца XIX в.

Рост горнодобывающей промышленности после реформы 1861г. потребовал квалифицированных технических кадров, распространения горнотехнических знаний и дальнейшего развития горной науки. В этой связи были открыты горные училища в Екатеринбурге (1853г.), в Донском бассейне – в Лисичанске (1873г.), в Горловке (1877г.); горнотехнические школы в Барнауле (1892г.), Иркутске (1893г.), в Домброве (1899). В 1899г. было открыто в Екатеринославле высшее горное училище, в 1912г. преобразованное в Екатеринославский горный институт.

Заметные изменения произошли на кафедрах специальных дисциплин. Горное искусство стало самостоятельной дисциплиной и заняло ведущее положение. На рубеже XIX – XX в.в. выдающуюся роль в постановке высшего горного образования, а также в развитии русской

горной науки стала играть замечательная плеяда ученых – А.М.Терпигоров, М.М.Протодяконов, А.А.Скочинский и др.

Глава V Научно-технический прогресс в области обогащения полезных ископаемых в России в XX в. Новые условия и задачи (IV этап. XX в. – начало XXI в.)

Содержание пятой главы раскрыто на основе рассмотрения следующих основных вопросов: особенности развития горных наук в России в указанный период; становление самостоятельного направления «Обогащение полезных ископаемых» в системе горных наук, создание первой научной школы в области обогащения полезных ископаемых; роль Г.О.Чечотта; современное состояние и тенденции развития обогащения полезных ископаемых в системе горных наук.

В первом десятилетии XX в. круг знаний, входящих в горное искусство, значительно расширился. С 1915г. часть курса, куда входило обогащение, вел Г.О.Чечотт. Роль Г.О.Чечотта в становление обогащения полезных ископаемых как самостоятельного направления чрезвычайно велика. Г.О.Чечотт получил блестящую подготовку по обогащению – он не только окончил Петербургский горный институт, но посещал Германию, где во Фрейбергской Горной академии занимался изучением обогащения полезных ископаемых, побывал на ряде предприятий, изготовляющих горно-обогатительное оборудование. В 1914г. Г.О.Чечотт был командирован в США, где слушал лекции Р.Х.Ричардса. По возвращении Г.О.Чечотта в Петербург, по его инициативе в Горном институте в 1920г была учреждена первая в стране кафедра обогащения полезных ископаемых. Под руководством Г.О.Чечотта был образован Институт механической обработки полезных ископаемых (МЕХАНОБР), директором которого он являлся с 1920г. по 1922г.

Дифференциация горной науки привела к выделению обогащения полезных ископаемых в начале XX в в самостоятельный раздел. Развитие каждого из методов обогащения полезных ископаемых – флотационного, гравитационных, магнитного и электрического проанализировано до середины XX в. С середины XX в. дан общий анализ научно-технического прогресса обогащения полезных ископаемых как самостоятельной области в системе горных наук.

По гравитационному обогащению подробно проанализированы труды П.В.Лященко, В.А.Гуськова, Г.О.Чечотта. Развитие флотации в первой половине XX в. изучено на основе анализа работ многих наших соотечественников. Отмечен выдающийся вклад чл.корр. АН СССР И.Н.Плаксина в развитие научно-технических основ обогащения

полезных ископаемых, создание им научной школы. Анализ основных направлений развития исследований по теории флотации показал, что к началу 50-х годов XX в. теоретически были выяснены все наиболее важные вопросы, объяснена сущность основных элементов флотационного процесса.

Изучение в первой половине XX в. в России становления и развития магнитного и электрического методов обогащения полезных ископаемых проведено на основе работ И.Н.Плаксина, А.П.Кваскова, В.И.Кармазина, В.Г.Деркача, Н.Ф.Олофинского и многих других ученых.

Анализ развития наиболее широко применяемых методов обогащения полезных ископаемых к которым относятся: флотационные, гравитационные, магнитные и электрические методы показал, что в России к середине XX столетия были сформированы современные научно-технические основы обогащения полезных ископаемых.

50-е годы XX в. ознаменовали начало нового периода, характеризующегося рядом особенностей в развитии горных наук. Перед человечеством встали такие проблемы как значительное истощение минерально-сырьевых ресурсов, резкое ухудшение экологической обстановки. Важным направлением развития горных наук во второй половине XX в. становится первичная переработка минерального сырья. Анализ достигнутых результатов позволяет утверждать, что все они связаны с установившимися тесными связями с естественнонаучными дисциплинами.

В последние десятилетия наиболее крупные успехи достигнуты при комбинировании процессов обогащения полезных ископаемых с пиро- и гидрометаллургическими, обеспечивающими вовлечение в переработку бедных, труднообогатимых руд сложного вещественного состава.

Ведущую роль в создании научных основ обогащения полезных ископаемых сыграли труды наших соотечественников: И.Н.Плаксина, В.А.Чантурия, В.И.Ревнивцева, С.Б.Леонова, В.А.Глембоцкого, В.И.Классена В настоящее время трудно представить современный уровень этой области знаний без трудов А.А.Абрамова, В.М.Авдохина, В.И.Мелик-Гайказяна, Н.Н.Виноградова, Г.Д.Краснова, В.П.Неберы, В.А.Бочарова и др. Большой вклад в развитие обогащения полезных ископаемых внесли также П.А.Ребиндер, М.А.Эйгелес, А.М.Фрумкин, О.С.Богданов, В.В.Кармазин, С.И.Митрофанов, Л.А.Вайсберг.

Современный период – это период дифференциации горных наук на базе их интеграции со смежными областями науки и техники и в то же время – это синтез горных наук в единую систему знаний для поиска методов рационального и комплексного использования недр, обеспечивающих оптимальное состояние природной среды. Развитие обогащения полезных ископаемых на современном этапе позволяет сформулировать по-новому само его определение. В настоящее время обогащение полезных ископаемых включает комплекс наук об извлечении ценных компонентов из минерального сырья, предметом которых является изучение основных закономерностей физических, физико-химических и химических процессов разделения и концентрации минералов природного и техногенного происхождения, взаимосвязи структурного, вещественного и фазового составов минерального сырья с его технологическими свойствами.

Новая стратегия первичной переработки возможна только на основе новой технолого-минералогической оценки месторождений. В этой связи важнейшим направлением исследований является создание программно-аппаратного комплекса, проведение экспрессной технолого-минералогической оценки природных и техногенных месторождений на основе имидж - анализа и создание научно-обоснованной технологии комплексной переработки руд и углей.

Анализ основных потерь в процессах первичной переработки показывает, что до 40% потерь обусловлено наличием сростков и до 35% - наличием тонких частиц менее 40мкм. Следовательно второе направление исследований, сводится к разработке общей теории интергранулярного разрушения горных пород, механических и энергетических методов интенсификации разупрочнения минеральных комплексов и созданию новых технологий радиометрического обогащения труднообогатимых руд

Третье направление исследований может быть сформулировано как создание новых высокоэффективных экологически безопасных процессов комплексной переработки и вскрытия труднообогатимых руд и техногенных месторождений на основе комбинирования современных методов обогащения, пиро- и гидрометаллургии с использованием дополнительных энергетических воздействий

На современном этапе основное направление развития фундаментальных знаний в области первичной переработки минерального и техногенного сырья состоит в изучении взаимосвязи структурного, вещественного и фазового составов природного и техногенного сырья с физическими, физико-химическими и технологическими свойствами минералов, сочетании методов физико-

химического моделирования процессов разделения минералов с экспериментальными исследованиями основных процессов обогащения, создании теории интергранулярного разрушения минеральных комплексов и установлении механизма интенсивного раскрытия упорных руд и техногенных образований.

Таковы основные представления о современном состоянии и тенденциях развития обогащения полезных ископаемых в России в начале XXI века.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. На основе анализа большого количества архивных и историко-научных материалов воссоздана целостная картина развития обогащения полезных ископаемых в системе горных наук в России с древнейших времен до современности.

2. Обосновано место обогащения полезных ископаемых в исторически складывающейся системе знаний в области горных наук. Показано, что процесс дифференциации горных наук привел на рубеже XIX – XX в.в. к выделению обогащения полезных ископаемых в самостоятельную дисциплину. Показана роль Г.О.Чечотта в этом процессе, создавшего первую кафедру обогащения полезных ископаемых и научную школу в этой области, а также возглавившего первый научный институт по обогащению полезных ископаемых «МЕХАНОБР».

3. Разработана научно обоснованная периодизация исследования, позволившая на основе анализа социально-экономических, историко-научных и историко-технических факторов выделить основные этапы научно-технического прогресса в горном деле. Периодизация включает следующие направления: зарождение обогащения полезных ископаемых в недрах горного дела (I этап. С древнейших времен до XVIII в.); реформы горного дела в XVIII в. и их влияние на развитие горного дела и обогащения полезных ископаемых в России (II этап. Первая половина XVIII в.); создание отечественного горного образования как фактора дальнейшего успешного развития горной промышленности в XVIII в. (II этап. Вторая половина XVIII в.); влияние новых реформ в горном деле в XIX в. на развитие горной и обогатительной науки и техники (III этап XIX в.); научно-технический прогресс в области обогащения полезных ископаемых в России в XX в. Новые условия и задачи (IV этап. XX в. – начало XXI в.)

4. Детальный анализ реформ, проведенных в России в горном деле XVIII и XIX вв. показал их влияние на весь ход развития горной

науки и техники. Так, реформы Петра I, включающие “Приказ рудокопных дел”, создание Берт-коллегии и Берт-привилегии, привели к централизации горнозаводских производств, Горный устав (1734-1735 гг.) В.Н.Татищева послужил законодательной базой для создания горного права; Горное положение 1806г А.Ф.Дерябина, способствовало формированию класса промышленных рабочих

5. На основе оценки первых работ по горному делу на русском языке: В.И.Геннина «Абрисы» (1734 г.); М.В.Ломоносова «Первые основания металлургии, или рудных дел» (1763 г.); И.А.Шлаттера «Обстоятельное наставление рудному делу» (1760 г.); Ф.Л.Канкрин «Первые основания искусства горных и соляных производств» (1785-1791 гг.); трехтомное издание И.Ф.Германа «Сочинение о сибирских рудниках и заводах» (1797-1807 гг.) выявлено, что первая отечественная горная терминология начала разрабатываться М.В.Ломоносовым; его знаменитое определение “Наука, которая учит минералы знать, приискывать и приводить в такое состояние, чтобы они в обществе человеческом были угодны, называется горная наука” было дано ученым еще в 1742 г. терминологические особенности по указанным трудам, дан сопоставительный анализ определений «Горная наука», «обогажительная наука» по работам М.В.Ломоносова, Ф.Л.Канкрин, Н.А.Шлаттера. Установлено, что процесс дифференциации горной науки начался с 60-х годов XVIII в. Воссозданы творческие биографии ученых создавших названные труды

6. На основе рассмотрения деятельности С.-Петербургского Горного института, учрежденного в 1773г. и его роли в развитии горного дела в России обоснована необходимость создания отечественного горного образования как фактора дальнейшего успешного развития горной промышленности в XVIII в.

7. Определено значение основных работ в горном деле, относящих к XIX в. К ним относятся труды А.И.Узатиса «Курс горного искусства» (1843г.), сделавшего эпоху в горном деле; Г.И.Спасского «Горный словарь» в трех частях (1841г.), способствовавшего созданию русской терминологии во всем горном деле, Г.Я.Дорошенко «Горное искусство» в 2-х томах (1880г.) служившего энциклопедией того времени, когда был издан. Воссозданы не только биографии ученых, но показаны пути, которыми они шли к созданию своих произведений, приведены оценки современников этих работ.

8. Показана выдающаяся роль «Горного журнала» как ценнейшего источника сведений по истории горной науки и техники – одного из первых технических журналов в мире. Определен вклад этого журнала в развитие научно-технических основ обогащения полезных

ископаемых. Всего за 100-летний период этого издания (с 1825г. по 1925г.) охвачено 9 направлений, содержащихся в этих статьях, относящихся к обогащению полезных ископаемых.

9. Развитие научно-технических основ обогащения полезных ископаемых, рассмотренное на протяжении многих столетии – с древнейших времен до современности, позволило определить определены изменяющиеся функции науки по отношению к технике, начиная от объяснительной и систематизаторской (до середины XX в.), кончая объяснительной и прогностической (вторая половина XX в. - XXI в.).

10. Выявлен и показан вклад многих отечественных ученых в становление и развитие науки и техники в области обогащения полезных ископаемых, начиная от М.В.Ломоносова, И.А.Шлаттера, Ф.Л.Канкрин (XVIII в.); Г.О.Чечотта, А.И.Узагиса, Г.Я.Дорошенко (XIX в.); И.Н.Плаксина и многочисленных представителей его научной школы (XX в. – XXI в.).

11. В ходе проведенного исследования были обоснованы следующие приоритеты: а) опровергнуто часто встречающееся утверждение о том, что М.В.Ломоносов учился во Фрейбергской Горной академии; последняя была основана лишь через 25 лет после отъезда ученого из Германии в 1765г. М.В.Ломоносов действительно учился во Фрайберге, но в лаборатории И.Ф.Генкеля, которая в качестве составной части в дальнейшем вошла во Фрейбергскую Горную академию; б) впервые мокрое толчение было применено в г.Яхимове Паулем Громменететтором в 1519г., а в 1521г. здесь была построена первая толченая фабрика; в 1519г. им же изобретена отсадка на решетках; Первая в России диссертация по обогащению полезных ископаемых была защищена выпускником Горного института Г.Я.Дорошенко в 1871. на тему “Механическое обогащение каменного угля.”

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. История обогащения полезных ископаемых, Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2003, 71с. (соавт Глембоцкая Т.В., Гуриков А В.)

2. Сравнительный анализ процессов гравитационного разделения золотосодержащих продуктов в концентраторах KNELSON и FALCON. // Труды Международного совещания 8-12 октября 2001г. Научные основы и прогрессивные технологии переработки труднообогатимых руд и техногенного сырья благородных металлов. -

Плаксинские чтения, Екатеринбург, изд-во АМБ, 2001, с.93-95, (соавт. Бочаров А.А., Гуриков А.В.)

3. Горный журнал – литературный памятник истории техники. // Материалы второй и третьей научных конференций (30-31 марта 2000г и 27-28 ноября 2001г.). История техники и музейное дело, вып.2, - М «Новая школа», 2002, с.225-230, (соавт. Гуриков А.В.)

4. Исследование режимов работы и сравнительный анализ центробежных концентраторов KNELSON и FALCON. // 56-я научная конференция студентов. – М.: Московский государственный институт стали и сплавов. Тезисы докладов, 2001, с.11-12. (соавт. Бочаров В.А., Гуриков А.В.)

5 Извлечение золота и серебра из золото-серебро-кварцевой руды гравитационными методами обогащения. Там же, с 12-13. (соавт. Николаев А А , Бочаров В.А., Горячев Б Е., Никулин А.И.)

6 Развитие научных основ первичной переработки минерального сырья // I Международная конференция молодых ученых и специалистов 21-23 октября 2002г Проблемы освоения недр в XIX веке глазами молодых. М : ИПКОН РАН, с.151-153 (соавт. Глембоцкая Т.В., Гуриков А.В)

7. Оценка новых канадских концентраторов и перспектив их внедрения в промышленности России. // Там же, с.135-137, (соавт. Гуриков А.В)

8 Анализ процессов разделения золотосодержащих продуктов в концентраторах KNELSON и GALCON SB. // Обогащение руд, 2002, №2, с.17-21, (соавт. Бочаров В.А., Гуриков А.В)

Лицензия ЛР №21037 от 08 февраля 1996 г Подписано в печать с оригинал-макета 21 04 2005 г Формат 60x84 1/16 Бумага «Мега Copy Office» Печать офсетная. Набор компьютерный. Объем 1 п. л Тираж 100 экз Заказ №114.

Издание ИПКОН РАН

111020 г Москва, Крюковский тупик, д 4

•

↓

•

↓

Р-7360

РНБ Русский фонд

2006-4

4780