

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
METALLURGY AND MATERIALS TECHNOLOGY

Верхотуров А. Д., Шпилёв А. М., Евстигнеев А. И., Коневцов Л. А.
A.D. Verhoturov, A.M. Shpilyov, A.I. Yevstigneyev, L.A. Konevtsov

МОНОГРАФИЯ М.В. ЛОМОНОСОВА «ПЕРВЫЕ ОСНОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИИ, ИЛИ РУДНЫХ ДЕЛ» И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ (К 300-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.В. ЛОМОНОСОВА)

MIKHAIL LOMONOSOV'S MONOGRAPHY «THE BASICS OF METALLURGY, OR ORE MINING» AND ITS VALUE FOR TODAY'S SCIENCE AND EDUCATION (TO THE 300TH ANNIVERSARY OF M.V.LOMONOSOV)



Верхотуров Анатолий Демьянович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института водных и экологических проблем ДВО РАН (Россия, Хабаровск). E-mail: Verhoturov36@mail.ru.

Mr. Anatoly D. Verhoturov – Doctor of Engineering, Professor, Chief Researcher of the Institute of Water and Environmental Problems, the Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Khabarovsk). E-mail: Verhoturov36@mail.ru.



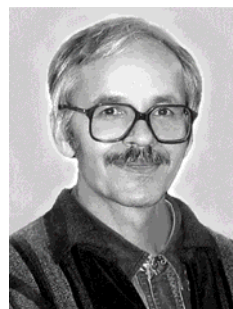
Шпилёв Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор, ректор Комсомольского-на-Амуре технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: rector@knastu.ru

Mr. Anatoly M. Shpilyov – Doctor of Engineering, Professor, Rector of Komsomolsk-on-Amur Technical University (Komsomolsk-on-Amur). E-mail:rector@knastu.ru.



Евстигнеев Алексей Иванович – доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Комсомольского-на-Амуре технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: prorector-nr@knastu.ru

Mr. Alexey I. Yevstigneyev – Doctor of Engineering, Professor, Provost for Research, Komsomolsk-on-Amur Technical University (Komsomolsk-on-Amur). E-mail:prorector-nr@knastu.ru.



Коневцов Леонид Алексеевич – научный сотрудник УРАН Института материаловедения Хабаровского научного центра ДВО РАН (Россия, Хабаровск). E-mail: konevts@narod.ru.

Mr. Leonid A. Konevtsov – Researcher, Institute for Materials Technology, City of Khabarovsk Scientific Centre, the Far-Eastern branch of the Russian Academy of Sciences (Khabarovsk). AnE-mail: konevts@narod.ru.

Аннотация. В работе отражено гениальное творческое наследие М.В. Ломоносова в связи с вкладом его в науку о материалах с 1741 по 1763 гг. от «Оснований металлургии» до полного опубликования своего труда с «Прибавлениями». Отражена “цепочка” достижения блага России по Ломоносову, которую авторы назвали “дугой Ломоносова” в круговороте вещества и материалов и которую

практически заново начинают открывать учёные, например, Германии. Его произведения, связанные с наукой о материалах, гармонично входят в один из доминирующих секторов круговорота вещества и материалов во “второй природе”, что рассматривается современной наукой о материалах. В работе отмечается, что побудительным мотивом гениальной деятельности М.В. Ломоносова являлись не только его природные данные, но и выбранное им основное направление творчества – благосостояние России.

Summary. The paper deals with Mikhail V. Lomonosov's great scientific heritage in what relates to his contribution to materials science, during the period from 1741 (first publication of the “Basics of Metallurgy”) till 1763 (a complete publication of the work with "Supplements"). Lomonosov's "chain of country's prosperity" is considered, named herein «the chain of Lomonosov», in the cycle of matter and materials; today this idea is being revived practically anew, for instance, in Germany. His papers and books on materials science harmoniously relate to state-of-the-art science about materials, namely to one of the currently dominating sectors of the cycle of matter and materials in “the second nature. The paper demonstrates that one of the incentives of M.V.Lomonosov's ingenious work was, apart from his natural talents, his main goal and basic idea – to ensure Russia's prosperity and economic success.

Ключевые слова: Metallurgy, рудное дело, М.В. Ломоносов, круговорот веществ в природе

Key words: Metallurgy, mining business, M.V. Lomonosov, the cycling of matter in nature.

УДК: 669



«Когда мы любим, гордимся Отечеством – это значит, что мы любим, гордимся его Великими людьми».

И. П. Павлов

Введение

270 лет назад, в 1741 г. М.В. Ломоносов (1711-1765) возвратился в Россию после учёбы на Западе, чтобы выполнить свои планы и мечты, которые созрели ещё до поездки в Германию, но особенно явственно обозначились за рубежом. Можно предположить, что после прибытия на учёбу в Германию, а затем в Голландию он был поражён высоким уровнем развития науки, техники, культуры, а также возможностями граждан этих стран в

получении образования, медицинской помощи, правовой защиты.

Будучи страстным патриотом России, Ломоносов, так же как и Пётр I, хотел и мечтал перенести достижения Запада в области культуры, науки, производства («художеств», по выражению М.В. Ломоносова) на российскую «почву» (см. рис. 1). В каждой из этих областей человеческой деятельности и Пётр I, и Ломоносов внесли громадный вклад в развитие России и мирового сообщества, конечно же, не щадя своих сил и здоровья (оба не дожили до 55 лет).

Ломоносов не только усвоил европейские достижения в науке, металлургии, философии и культуре, но и получил результаты, превосходящие западные достижения в некоторых областях человеческой деятельности. Справедливо В.И. Вернадский писал [1]: «Было то, что в эпоху перестройки своей культуры на европейский лад Россия не только имела государственного человека типа Петра I, но и научного гения в лице Ломоносова».



Рис. 1. Схема достижения Блага России по Ломоносову

Анализу творчества М.В. Ломоносова посвящено громадное число работ, которые, на наш взгляд, односторонне рассматривают его деятельность в области науки и «художеств», основной целью которых было Благо России, а не просто «добыча» новых знаний. Он считал, что Благом России, прежде всего, являются высокоразвитая промышленность, сельское хозяйство, а их основой является металл [12; 14; 16]. Он писал: «Между художествами первое место, по моему мнению, имеет металлургия, которая учит находить и очищать металлы и другие минералы. Ибо металлы подают укрепление и красоту важнейшим вещам, в обществе потребном. Ими защищаются от нападения неприятельского, ими утверждаются корабли и, силою их связаны, между бурными вихрями в морской пучине безопасно плавают. Металлы отверзают недро Земное к плодородию. И, кратко сказать, ни едино художество, ни едино ремесло простое употребление металлов миновать не может».

Однако, рассматривая и анализируя творчество Ломоносова, большинство исследователей обращают внимание на его работы и достижения в области химии, физики, а работы в области металлургии лишь упоминаются, а иногда и вообще не упоминаются [4-5; 15; 18]. В [4] категорично отмечается, что основная деятельность Ломоносова осуществлялась в физике и химии.

Можно отметить одну из немногочисленных работ, посвящённых трудам Ломоносова в области металлургии, – статью известного металловеда Г.В. Самсонова «М.В. Ломоносов и металлургическая наука» [19], где автор отмечает, что после Ломоносова металлургия превратилась из ремесла в научную дисциплину. Следует отметить, что автор просмотрел и проанализировал только часть работ Ломоносова по металлургии и горному делу, касающуюся химии, приборной базы его исследований. Однако труды Ломоносова охватывают большой комплекс работ, связанных с поиском полезных ископаемых, их добычей, обогащением, подготовкой к плавлению, получению металлов и материалов, а

также некоторым вопросам экологии на рудных предприятиях. Эти труды связаны в современном представлении с геологией, горным делом, металлургией и экологией и требуют комплексного и системного подходов.

В связи с этим в данной работе представлена попытка показать, что работы Ломоносова по металлургии, горному делу являются основой его творчества, направленного на благополучие России, а также показать значение его работ для современных наук, техники и образования. В работе использовались исторический и системный подходы к изучению тенденций в развитии металлургии.

Основы металлургии и горного дела – ведущая работа в творчестве Ломоносова

М.В. Ломоносов ещё до учёбы в Германии и затем во время учёбы (1739-1741) выполнил ряд научных работ, в том числе по атомно-корпускулярной физике (см. рис. 2).

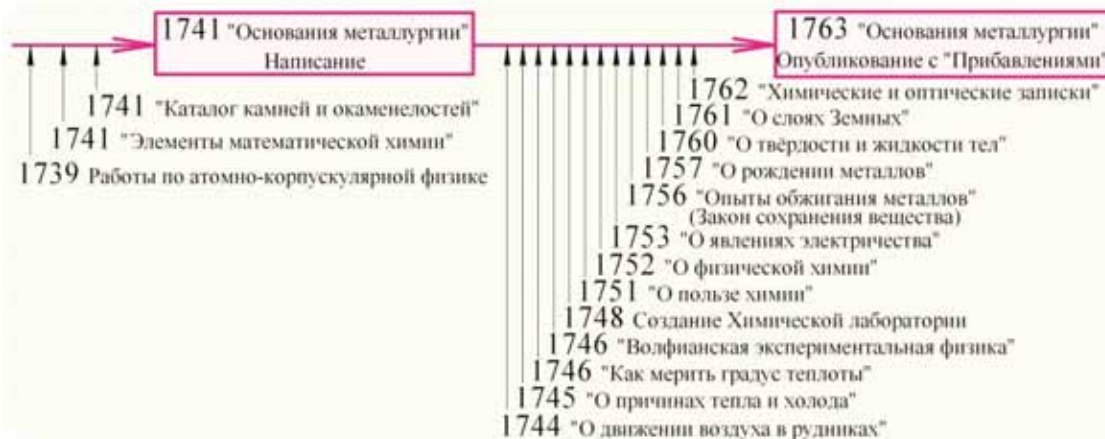


Рис. 2. Схема последовательности работ Ломоносова

Эти работы были связаны с необходимостью изложения его материалистических естественнонаучных и философских взглядов на строение вещества, что требовалось для его дальнейшей работы. Затем в работе «Элементы математической химии» Ломоносов, в противоположность идеалистической философии, обратил внимание на материалистическое объяснение строения вещества и природы: «О том, что существует и совершается в смешанном теле». Эти первые научные работы были необходимой основой и предтечей его работ по металлургии и горным наукам («химической металлургии»). Можно предполагать, что основную свою работу по металлургии и горному делу он задумал ещё в Германии, где тщательно изучил не только научные работы по горному делу (в том числе по геологии) и металлургии, но и последние практические достижения в этих областях.

Он писал: «Когда в Саксонии на Фрейбургских заводах я обучался химии и рудному делу... для того, что простиралось моё внимание больше к практике, которая везде была перед глазами. Но как возвратясь в Отечество, при сочинении сей книжицы, (что было 1742 года) просматривал я разных авторов о рудных делах, и притом Георгия Агриколу» [14].

То есть сразу же по прибытии в Россию Ломоносов стал «сочинять книжицу» – «Основания металлургии, или рудных дел», так как считал, что производство металлов – одно из важнейших направлений развития страны к её Благю. Обращаясь к Екатерине II, он писал: «Военное дело, купечество, мореплавание и другие государственные нужные учреждения неотменно требуют металлов, которые до просвещения, от трудов Петровых просиявшего, почти все получаемы были от окрестных народов...» [Посвящение]. Написанная в 1743 г. «книжица» (о первых основах металлургии) отражала накопленный мировой, за последние 200 лет, опыт в металлургии, горном деле, начиная от работы Агриколы («О металлах», 1556 г.). Конечно, труд Ломоносова отражал в основном опыт горного дела и металлургии Германии, одной из ведущих стран в этой области. Однако можно полагать, что

Ломоносов видел неполноценность своего труда, в котором было недостаточно материалов по поиску полезных ископаемых, снабжению воздухом горных выработок. Однако, самое главное, поиск полезных ископаемых, горное дело и металлургия не имели научной основы, что не способствовало их дальнейшему развитию. Обогащение этих «художеств» достижениями физики, химии, математики стало главным направлением его творчества. Писал он свою «книжицу» практически до конца жизни (см. рис. 2). И только в конце 1763 г. он решился опубликовать окончательный вариант «Металлургии, или рудных дел».

Обращаясь к Екатерине II, он писал: «Металлургия как предводительница к сему внутреннему богатству не обвиняясь притекает в покровительство Вашего высокоmaterного попечения, каковым пользуются другие науки, паче же те, кои простираются к размножению домашних достатков. Краткое сие наставление о рудных делах, которое, полагаю, с преднаписанием всепресветлейшего имени Вашего императорского величества издать в свет для того принял дерзновение, дабы верные Ваши подданные, оною сиянием озаряемы и предводимы вящше и вящше вникали разумом и рачением в земные недра к большему приращению государственной пользы...» [14].

Таким образом, Ломоносов в своём последнем труде уже причисляет металлургию к науке, которая приносит пользу человеку и государству. Кроме того, Ломоносов хотел, чтобы его труд был востребован обществом для пользы государства Российского. Его работа стала практическим и теоретическим пособием для многих поколений русских горняков и металлургов. И в настоящее время она является ценным пособием для изучения комплекса наук о получении материалов.

По существу, работа Ломоносова «Первые основания металлургии, или рудных дел» была его первой и последней основной работой. Книга состоит из 5 частей: *Часть 1.* О металлах и с ними в земли находящихся других минералах. *Часть 2.* О рудных местах и жилах и о прииске их. *Часть 3.* О учреждении рудников. *Часть 4.* О пробе руд и металлов. *Часть 5.* О отделении металлов.

При издании «Первых оснований металлургии» в 1763 г. дополнительно внесено «Прибавление 1. О движении воздуха в рудниках» и «Прибавление 2. О слоях земных». Таким образом, в последней изданной работе Ломоносов рассматривал вопросы в этом направлении комплексно: геология – горное дело – обогащение – металлургия – очистка воздуха.

Интересно отметить, что Ломоносов, описывая случайные открытия месторождений в Германии, приводит первые «изобретения металлов» также волею случая, которое изложено в «Природе вещей» Лукреция Кара, первого Римского стихотворца и Философа (I в. до н.э.). По его мнению, в древности появление металлов связывалось с лесными пожарами, когда [10]:

*«С великим шумом огонь коренья древ палил;
Тогда в глубокой дали лились ручьи из жил,
Железо и свинец, и серебро топилось,
И с медью золото в пристойны рвы катилось».*
(Перевод М.В. Ломоносова)

Следует отметить, что Лукреций и Эпикур были последователями учения Демокрита – основателя учения об атомах. Вот откуда тянутся нити ломоносовского учения об атомном строении вещества, об основных свойствах мельчайших частиц. Ломоносов считается одним из основоположников атомно-молекулярной теории. Атом или «элемент», как его называл Ломоносов, есть «часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших и отличающихся от него тел» [11; 13]. И поэтому, ещё в 1739 г., во время пребывания в Германии он написал две обобщающие работы, где изложил свои материалистические естественнонаучные и философские взгляды на строение вещества, которые чётко просматриваются в написанных уже на родине «Основах металлургии» (см. рис. 2).

Таким образом, Ломоносов интенсивно занимался металлургией на протяжении всей



жизни: и во время обучения в Германии, и после возвращения на родину. Для благосостояния России необходимо было выполнить большой комплекс исследований и обобщений, в которых он стремился обогатить металлургию достижениями в области химии и физики. Но для большего понимания его творчества в металлургии необходимо кратко остановиться на достижениях в этой области, известных до работ Ломоносова.

Экспериментальный период развития металлургии до М.В. Ломоносова (горнометаллургический этап развития металлургии)

Как известно, учёба в Германии (1736-1741), и особенно в известной Фрейбургской горной академии, позволила Ломоносову получить основательные знания в области горных дел и металлургии. Ещё в средние века в Германии горняки и металлурги непрерывно совершенствовали способы добычи и выплавки металлов. Ф. Энгельс писал: «Добыча золота и серебра послужила последним толчком, поставившим Германию в 1470-1530 гг. в экономическом отношении во главе Европы».

Георгий Агрикола (1494-1555) создал свой труд «О металлах». Он обобщил опыт горнометаллургического производства, систематизировал его по процессам. В то время и даже до XX века не было чёткой линии между горным делом и металлургией, и нередко поиском ископаемых, добычей руды и выплавкой металлов занимались одни и те же люди. В те времена в Германии производилось ежегодно около 30 тыс. т железа, во Франции 10 тыс. т, Англии и Швеции по 5 тыс. т.

Трактат Агриколы состоял из 12 томов. Тома с 1-го по 6-й были посвящены горному делу; 7-й том – «пробирному» искусству; 8-й – описанию обогащения и подготовки руд к металлургической обработке; 9-й – выплавке чёрного металла; 10-й – разделению металлов; 11-й – сведениям о металлургическом оборудовании; 12-й – описанию процессов получения соли, соды, селитры, квасцов, купороса, серы, битума и производству стекла. Труд Агриколы был выдержан совершенно в другом духе, чем до этого изданные труды алхимиков, и представлял чётко, строго, подробнейшим образом изложение процессов горного дела и металлургии. Это дало повод Ломоносову написать: «Все почти писатели о рудоплавных делах толь много исполнены излишествованиями, о которых можно думать, что оные внесены для малолетних ребят (Агрикола)» [14]. Однако труд Агриколы служил настольной книгой для горняков и металлургов многих поколений, его прекрасно знал Ломоносов и использовал при написании своей «Металлургии». Так, при измерениях горных работ Ломоносов писал: «В предложении сих правил не поступал я по обыкновению горных землемеров установлениям; потому что их правила весьма долги, и скучных выкладок полны, и логарифмических таблиц требуют, что видно в Фохтовой горной геометрии, которая только в десять полулистов написана. Я последовал в сём больше Георгию Агриколе, которого правила в горной геометрии только десять полулистов заняли» [6]. Однако Ломоносов отдаёт должное Агриколе: «...но как возвратясь в Отечество, при сочинении сей книжицы (что было в 1742 г.) просматривал я разных авторов о разных делах, и при том Георгия Агриколу, вышеупомянутое движение воздуха нашёл явственно описано» [16], или: «Сие вольное движение воздуха уже в давних летах применено искусии металлургом и доктором медицины Георгием Агриколою» [14]. С древнейших времён ковкое губчатое железо получали путём прямого восстановления непосредственно из руды. Технология сыродутного процесса подробно описана в книге Агриколы, что при этом в рабочее пространство горна слоями загружают древесный уголь и измельчённую руду, перед горном стоит плавильщик, или горновой, который управляет плавкой. Через 4-8 часов работы горна рабочие извлекают из него слипшуюся губчатую массу – крицу, которую обрабатывают молотом для удаления части шлака. Затем из горна выбирают шлак, а при интенсификации процесса появляется побочный продукт – чугуны, который научились использовать для получения стали.

Процесс получения железа, чугуна и стали при Ломоносове оставался практически

таким же, как и при Агриколе. Однако было тайной для металлургов отличие чугуна от стали, и её разгадал французский учёный Реомюр (1688-1757). Дж. Бернал [3] писал: «С помощью тщательно поставленных опытов Реомюру удалось раскрыть профессиональную тайну сталеплавильщиков, которую с древних времён строго охраняли, а именно то, что сталь есть чугун, в котором содержится не слишком много и не слишком мало углерода». Результатами исследователя никто не воспользовался, хотя они и были опубликованы. Достижениям Реомюра способствовала его дружба со шведским учёным, членом Петербургской Академии наук Э. Сведенборгом (1772 г.). В 1734 г. в Лейпциге вышла первая книга о железе «De ferro». Это была часть его крупной работы «Opere philosophica et mineralia» («Труды по философии и минералогии»). Сведенборг подробно описывает в книге металлургические процессы и сравнивает между собой технологии, применяемые в разных странах, в том числе и в России. Сведенборг посещал Россию, переписывался с членами Петербургской академии, рассказывал Реомюру о пермских металлургических заводах. Однако нет никаких сведений о научных контактах Ломоносова с Реомюром и Сведенборгом. Реомюр, по существу, создал теорию термической обработки материалов на основе железа, понимая горючую составляющую древесного угля как «искусство умягчения угля и науглероживания».

Во времена Ломоносова в металлургии процесс получения чугуна и железа уже решался применением каменного угля вместо древесного в связи с вырубкой лесов, что особенно затронуло Англию. В 1709 г. в Англии Абрахаму Дерби впервые удалось использовать в доменной печи (при получении чугуна) каменноугольный кокс. Однако для переработки чугуна в сталь по-прежнему был необходим древесный уголь. Ломоносов знал об этих работах, он писал: «Во многих Европейских государствах, а особливо в Англии, употребляют вместо дров за их недостатком горные уголья, добывая оные из недр земных великими трудами». Для России в то время это не было проблемой, и ещё в 1716 г. первый качественный чугун был экспортирован в Англию. В конце XVIII века Россия превратилась в крупнейшего в мире экспортёра чугуна [2].

Вторая глобальная проблема, которая решалась на Западе – получение стали из чугуна («умягчение» чугуна), которая была решена Генри Кортон уже в 1784 г. Изобретённый им способ пудингования означал, по существу, новый этап в металлургии. Таким образом, во времена Ломоносова происходили значительные события в металлургии и, прежде всего, использование в качестве топлива каменного угля и переход на двухступенчатое производство стали. Кроме того, Реомюром и Сведенборгом были предприняты первые шаги по созданию металлографии и металловедения железоуглеродистых материалов. Можно полагать, что Ломоносов знал о происходящих изменениях металлургии в европейских странах, однако его интересовали более обширные комплексные проблемы, относящиеся к России – поиск полезных ископаемых, горные работы, металлургия и не только железа, но и других известных металлов. Он, по существу, в одиночестве пытался решить эту проблему с использованием фундаментальных наук: математики, физики и химии.

Таким образом, до Ломоносова развитие металлургии происходило с использованием эмпирического подхода, который имеет свои естественные пределы. Для дальнейшего развития металлургии необходимо было использование достижений фундаментальной науки, и первые шаги в этом направлении сделал М.В. Ломоносов.

Металлургия М.В. Ломоносова, её развитие и связь с физикохимией

Будучи страстным патриотом России, Ломоносов решал проблемы металлургии в соответствии с комплексными задачами, стоящими перед ней. Эти задачи сводились к поиску полезных ископаемых, образованию горных предприятий, обогащению руд, металлургии. Таким образом, Ломоносов комплексно решал вопросы геологии, горного дела, минералогии, металлургии. При этом он стремился рассмотреть эти этапы с позиций физики, химии, математики и физической географии (см. рис. 1). В каждом из упомянутых вопросов Ломоносов сделал ряд замечательных исследований и обобщений.

Геология. Ломоносов придавал большое значение поиску полезных ископаемых. Уже в



«Первых основаниях металлургии» [14] он писал: «Рудоискатели, прежде нежели руды жил искать начинают, смотрят и рассуждают наперёд положения и состояние сего места: 1) можно ли надеяться, что в нём постоянные и к добыче довольно руды содержится; 2) Есть ли тут же довольство материй и способов, которые к учреждению рудников, и не выплавкам металлов необходимо надобны». Сразу по прибытии в Петербург в 1741 г. Ломоносов приступил к составлению каталога собрания минералов и окаменелостей Минералогического кабинета Кунсткамеры, чем внёс вклад в появление новой научной минералогии. В работе «О слоях земных» он пишет: «Велико есть дело – достигнуть во глубину Земную разумом, куда руками и оку досягнуть не позволяет натура: странствовать размышлениями в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины и вечною ночью помрачённые вещи и деяния выводить на солнце».

Химия. Ломоносов первый из русских академиков написал учебники по химии и металлургии: «Курс физической химии» (1754 г.) и «Первые основания металлургии, или рудных дел» (1763 г.). Ему принадлежит заслуга в создании Химической лаборатории Петербургской академии наук (1748 г.) и Московского университета (1755 г.).

Экология. Ломоносов впервые в России обратился к проблеме безопасной работы на горных предприятиях. Работа «О вольном движении воздуха в рудниках» из «Первого тома новых комментариев» представляла комплекс определений, примечаний, присовокуплений, положений и доказательств, снабжённых рисунками. В ней показано решение вопросов, решаемых ныне экологами: что должен обеспечить «воздух в рудниках во всякое время целого года сохраняет равное растворение, где рудокопы ни от летних жаров, ни от зимних морозов не претерпевают никакого беспокойства». Ломоносов использовал «Гидростатические» основания, а также указал на необходимость применения знаний математики. Следует отметить, что во времена Ломоносова вопросы экологии (тогда такой науки не существовало) практически в литературе не рассматривались. Пройдёт ещё около 200 лет, пока «современный Ломоносов» – В.И. Вернадский – покажет первостепенное значение этой проблемы. Сегодня мы осознали, что живём на большом космическом «корабле», однако инструкции по его эксплуатации не имеем. Такие инструкции должны, прежде всего, выработать экологи, и в нашей стране первые шаги в этом направлении были сделаны М.В. Ломоносовым.

Физикохимия. Разработанная Ломоносовым физикохимия является сегодня основой металлургической науки. Можно предположить, что после написания «Первых оснований металлургии» в 1749 г. Ломоносов понимал, что для дальнейшего развития металлургии необходимо использовать достижения главным образом химии, физики. Дальнейшие его работы (см. рис. 2) так или иначе касались металлургии. В работе «О пользе химии» [13] Ломоносов всё время возвращался к проблеме металлов, такой подход касался и других его работ. Выполняя большой цикл работ по химии, физике, Ломоносов как бы подготавливал материал для последней своей книги. Он писал: «Изучение химии может иметь двоякую цель: первая – усовершенствование естественных наук и вторая – умножение Благ жизни. Последняя цель достигла хороших успехов; первая же почти не привела к обогащению философского познания природы» [12]. По мнению Ломоносова, настоящие лабораторные исследования должны сводиться: 1) к тщательно проводимому разложению химических веществ на составляющие его простые химические вещества; 2) к соединению простых веществ для образования сложных веществ. В исследованиях явлений природы Ломоносов считал необходимым использовать знания законов физики. Он обвинял химиков в односторонности, которые не использовали в своей работе физику, что «надо призвать из физики в химию, что можно в ней присоединить, чтобы обе науки получали большее развитие и каждой пролился бы яркий свет» [13]. Ломоносов в [9] пишет: «Моя химия – физическая». Ломоносов по праву является отцом физической химии, которая являлась научной базой для его гениальных обобщений, в том числе открытый им закон постоянства и движения, а также развития металлургии. «Физическая химия, – писал он, – есть наука, объясняющая на основании положений и опытов то, что происходит в смешанных телах при помощи

химических реакций. Она может быть названа химической философией». Ломоносов доказывал единство физических и химических тел, а также единство всех тел в природе. Исследуя сложные тела, он разделял их на две категории – органические и неорганические, единство которых по Ломоносову заключается в том, что они состоят из одних и тех же химических составных частей.

Научная металлургия. Ломоносов был основателем металлургической науки [19]. При этом он поставил стратегические задачи как для металлургии, так и для материаловедения (материаловедения). Говоря о необходимости «новых действий к материи, которые могут часто пользоваться в познании натуры и приращении художеств», он имел в виду создание новых материалов с использованием различных технологий [16]. К гениальным достижениям Ломоносова относится открытие и естественнонаучное обоснование закона сохранения вещества и движения, ставшего краеугольным камнем материалистического истолкования природы, в том числе химии и металлургии. Руководствуясь законом сохранения вещества и движения и другими законами естествознания и материалистической философии, разработав механическую теорию теплоты, Ломоносов заложил основы атомно-молекулярной теории, разработал новую теорию о природе электрических явлений и т.д. Всё это стало основой его физикохимии, а, следовательно, металлургической науки. Он писал: «...приняв в помощь высокие науки, а особливо механику твёрдых и жидких тел (так и хочется сказать физику и химию конденсированного состояния), к измерению сил действующих натуры, металлургическую химию — к разделению смешения минералов, слою составляющих, и общегеометрию, правительницу всех мысленных изысканий» [14]. Таким образом, роль и значение работы Ломоносова [14] состоит в том, что металлургия превратилась из «художества» в научную дисциплину, базой которой являлась впервые им разработанная физикохимия (см. рис. 3).



Рис. 3. Схема формирования металлургии как науки

Ныне «Металлургия» не только как наука, но и как учебная дисциплина нашла своё место во многих учебных планах высших учебных заведений и не только России, но и развитых стран мира и является одной из важнейших в деле подготовки специалистов по металлургии и другим инженерным специальностям.

На первом этапе на дальнейшее развитие научной металлургии оказали значительное влияние преимущественно *химики*: А. Авогадро, С.А. Аррениус, И.Я. Берцелиус, Гей-Люссак, Д.У. Гиббс, В.Н. Гольдшмидт, Д.И. Менделеев, Д. Дальтон, В.И. Вернадский, Ле Шателье, А. Муассан, Н.С. Курнаков, Г.В. Самсонов и другие. Не зря в своих работах Ломоносов использовал термин «металлургическая химия» [16]. Значительное влияние на развитие научной металлургии оказали и *физики* XX века: М. Лауэ, В.К. Рентген, У.Г. Брэгг, В. Коссель, Г. Льюис, Э. Резерфорд, Де Бройль, М. Планк, В. Гейзенберг, Э. Шрёдингер, Е. Орован, П.А. Ребиндер, П. Дебай и др.

Однако *экспериментальная, практическая металлургия*, впитывая достижения физикохимии, продолжала и продолжает своё развитие трудами таких замечательных учёных и практиков, как П.Г. Соболевский, П.П. Аносов, Д.К. Чернов, А. Совье, И.И. Сидорин, Г. Бессемер, П. Мартен, С. Томас, А.А. Бочвар, Г.В. Курдюмов, А.П. Гуляев и др.

Следует отметить, что Ломоносов особое внимание придавал использованию достижений философии для развития физикохимии. Он хорошо знал и использовал работы Аристотеля, Лукреция, Лейбница. При этом он утверждал, что «истинный химик должен быть также и философом» [16].

«Дуга Ломоносова» в круговороте вещества и материалов – основа минералогической материаловедения

Сегодня не вызывает сомнения, что глобальные проблемы человечества, тесно связанные с небывалыми достижениями научно-технического прогресса, могут привести к катастрофе и гибели человечества в случае пренебрежительного невнимания к их решению. В их решении главнейшая роль принадлежит науке, и в связи с этим назрела необходимость изменения вектора её развития, который должен быть направлен, прежде всего, на благо человеческого общества [6]. Следует отметить, что много лет назад М.В. Ломоносов говорил о необходимости развития науки для пользы человека, прозорливо предугадывая новый вектор её развития. Так, в «Слове о пользе химии» он писал: «Рассуждая о благополучии жителя человеческого, слушатели, не нахожу того совершеннее, как ежели кто приятными и безпорочными трудами пользу приносит. Ничто на Земле смертному выше и благоразумнее дано быть не может ...такое приятное, безпорочное и полезное упражнение где способное, как в учении, сыскать можно?» [16].

Сегодня новый вектор развития науки должен повлиять и на развитие отдельных наук, и, в частности, на науку о материалах, что уже нашло отражение в новых учебниках по материалам, например, в [20-22], где решению ряда глобальных проблем человечества уделяется значительное внимание. В литературе нет однозначной их классификации, количество этих проблем в разных работах колеблется от 1 до 40. Однако в большинстве публикаций систематически повторяются отдельные их виды – экология и проблемы ресурсосбережения (катастрофическое уменьшение запасов невозобновляемых ресурсов), которые тесно связаны с проблемами получения материалов. В работе [8] утверждается, что именно отрасли промышленности, производящие материалы, являющиеся основой развития цивилизации, наряду с классической энергетикой и транспортом XX в. заложили основу экологических кризисов и конечной гибели всего живого на Земле, если человечество будет следовать и далее этой пагубной парадигме. Пагубная парадигма – примат научно-технического прогресса в развитии человечества.

В связи с этим для решения проблемы промышленности, производящей материалы, российским учёным В.А. Резниченко [17] сформулирована триединая задача: перманентное обеспечение сырья, перманентное обеспечение материалами и обеспечение экологической безопасности. Мы полагаем, что эти задачи требуют уточнения, что отражено в рис. 4.



Рис. 4. Триединая задача

Для решения триединой задачи требуется общая методологическая установка, которая заключается в системном и комплексном рассмотрении глобальных проблем человечества, относящихся к проблеме материала. Такой методологической основой является исследование и изучение круговорота вещества и материалов во второй природе, которая представлена в работах [7; 20 – 22].

Началом и важнейшим сегментом этой работы является комплекс геологических, горных, металлургических работ, обозначенных в трудах М.В. Ломоносова (см. рис. 5), исследований, обеспечивающих переход от сырья к материалу и далее рассмотрению экологических вопросов.



Рис. 5. «Дуга Ломоносова» в круговороте вещества и материалов в соответствии с современными представлениями

Следует отметить, что исследования М.В. Ломоносова были направлены именно на комплексное и системное рассмотрение вопросов геологии, горного дела и металлургии, а также, в ряде случаев, и экологии. И лишь через три столетия вопрос комплексной переработки отходов и получения из них сырья и материалов в развитие идеи циклического круговорота вещества и материалов во «второй» природе стал приобретать особую актуальность. В связи с этим сектор циклического круговорота вещества и материалов во «второй» природе, отвечающий этим вопросам, мы назвали «дугой Ломоносова».

В настоящее время не имеется отрасли науки, изучающей системно и комплексно триединую задачу на данном секторе. В то время как на «дуге Ломоносова» при современном развитии техники возможно получение материалов в регионах его добычи, что значительно расширяет возможности горнодобывающих регионов.

Однако современное материаловедение не рассматривает эти вопросы, хотя в иностранных учебниках уже их рассматривают в пределах нового «интеграционного материаловедения». Мы предлагаем новую науку о материалах – материалогия, разделом которой должно быть изучение движения минерального сырья к материалам с рассмотрением вопросов экологии. Этот раздел материалогии мы назвали минералогической материалогией, он рассматривает системно получение материалов на «дуге Ломоносова» в условиях устойчивого развития человеческого общества.

Пока же в высшей школе России не изучаются новые направления развития науки о материалах, и это грозит катастрофическим отставанием в изучении наук о материалах от уровня подготовки специалистов, связанных не только с проблемой получения материалов, но и экологическими проблемами. «Дуга Ломоносова» должна быть освоена отечественным образованием и наукой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин, Р. К. 100 Великих гениев / Р. К. Баландин. Электронная библиотека. www.gumer.info.
2. Беккерт, М. Железо. Факты и легенды / М. Беккерт; пер. с нем. – М.: Металлургия, 1984. – 232 с.
3. Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – М.: Наука, 1956. – 735 с.
4. Симаков, В. И. Михаил Васильевич Ломоносов. Феноменология интеллекта / В. И. Симаков. – Хаба-ровск: Изд-во “РИОТИП”, 2007. – 608 с.
5. Меншуткин, В. Н. Замечания по поводу работ М.В. Ломоносова по физике и химии. Классики естествознания. Книга восьмая / В. Н. Меншуткин. – М.-Петербург: СГР, 1923. – 127 с.
6. Верхотуров, А. Д. О новом определении науки в связи с необходимостью решения глобальных проблем человечества / А.Д. Верхотуров, Б.А. Воронов, Л.А. Коневцов / Современное материаловедение и нанотехнологии: сб. материалов междунар. симп. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – С. 30-38.
7. Верхотуров, А. Д. Международная конференция “Неделя материалов”/ Верхотуров А.Д., Сокол И.В. // Вестник ДВО РАН. – 1995. – №1. – С. 110-111.
8. Вишняков, Я. Д. Материаловедение и теория технологии материалов в контексте наук о рисках безопасности. Экономические и экологические проблемы / А. Д. Верхотуров, И. В. Сокол // Материаловедение. – 1998. – № 4, 5. – С. 36-56.
9. Ломоносов, М. В. Первые основания металлургии // Полное собрание сочинений Михаила Васильевича Ломоносова. Ч. 3, гл. 4. – Санкт-Петербург: Императорская Академия наук, 1803. – С.77.
10. Лукреций, Т. К. О природе вещей / Тит Кар Лукреций. – М.: Худлит., 1983. – 383 с.
11. Ломоносов, М. В. Избранные философские произведения / М. В. Ломоносов; под общ. ред. и с предисл. Г. С. Васецкого. – М.: Госполитиздат, 1950. – 758 с.
12. Ломоносов, М. В.. Избранные философские произведения / М. В. Ломоносов. – М.: Госполитиздат, 1950. – 59 с.
13. Ломоносов, М. В. О пользе химии / М. В. Ломоносов // Полное собрание сочинений Михаила Васильевича Ломоносова. Ч. 3. – Санкт-Петербург: Императорская Академия Наук, 1803. – 30 с.
14. Ломоносов, М. В. Первые основания металлургии, и рудных дел / М. В. Ломоносов. – Санкт-Петербург: Императорская Академия наук, 1763. – 85 с.
15. Капица, П. Л. Ломоносов и мировая наука / П. Л. Капица // Успехи физических наук. – Т. 88. Вып 1. – 1965. – С. 155-168.
16. Полное собрание сочинений Михаила Васильевича Ломоносова. Ч. 4-6. – Санкт-Петербург: Императорская Академия наук, 1803. – 302 с.
17. Резниченко, В. А. Материалы и сохранение окружающей среды – новая модель развития производства / В. А. Резниченко // Материаловедение. – 1997. – № 4. – С. 40-44.
18. Вавилов, С. И. Михаил Васильевич Ломоносов / С. И. Вавилов. – М.: Изд-во Академии наук, 1961. – С. 33-39.
19. Самсонов, Г. В. М.В. Ломоносов и металлургическая наука / Г. В. Самсонов // Порошковая металлургия. – 1961. – № 6. – С. 5-9.
20. Hornbogen E., Eggeler G., Werner E.. Werkstoffe. Springer-verlag Berlin Heidelberg. 2008. – 594 p.
21. Hornbogen E. Werkstoffe. Springer-verlag Berlin Heidelberg, Printeg Germany. 2006. – 460p.
22. Werner E., Hornbogen E., N. Jost, Eggeler G. Fragen und Antworten zu Werkstoffe. Springer Heidelberg Dordrecht London New – York, 2010. – 425 p.

