



ИДЕИ М.В. ЛОМОНОСОВА В ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

M.V. LOMONOSOV'S IDEAS IN ENGINEERING GEOLOGY

К 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова

КОРОЛЕВ В.А.

Профессор кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, korolev@geol.msu.ru

KOROLEV V.A.

A professor of the department of engineering and ecological geology of the geological faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University, korolev@geol.msu.ru

Ключевые слова:

М.В. Ломоносов; методология науки; история науки; инженерная геология; грунтоведение; инженерная геодинамика.

Key words:

M.V. Lomonosov; science methodology; science history; engineering geology; soil science; engineering geodynamics.

Аннотация

В статье излагаются основные идеи и мысли, высказанные М.В. Ломоносовым при изучении им горных пород и впоследствии получившие развитие в инженерной геологии. Анализируется методологическое значение работ этого выдающегося ученого, просветителя и натуралиста для грунтоведения и инженерной геодинамики. Показано, что в своих изысканиях и высказываниях М.В. Ломоносов предвосхитил многие теоретические положения современной инженерной геологии.

Введение

В 2011 г. отечественная и мировая научная общественность отметила 300-летие со дня рождения выдающегося русского ученого, просветителя и натуралиста Михаила Васильевича Ломоносова (1711–1765) (рис. 1–4). Он внес большой вклад во многие науки, в т.ч. и в становление отечественной геологии. Высказанные им идеи в течение многих последующих лет способствовали развитию ряда геологических наук, в т.ч. и инженерной геологии.

Цель настоящей работы — проанализировать вклад идей М.В. Ломоносова в становление и развитие инженерной геологии. Но вначале кратко отметим основные вехи его биографии как геолога. 23 сентября 1736 г. М.В. Ломоносов был послан за границу для изучения горного дела. В 1736–1741 гг. он обучался в Германии. Из них три года (1737–1739 гг.) он прожил в Марбурге, обучаясь у профессора Хр. Вольфа, друга и ученика Г.В. Лейбница, а затем переехал во Фрайберг, где под руководством профессора И.Ф. Генкеля в небольшой горной школе (будущей широко известной Горной академии) изучал практическое горное дело. В этот период М.В. Ломоносов посещал многие рудники и горные выработки Саксонии, Тюрингии и Гарца. Сделанные им на этих объектах наблюдения сформировали его как геолога и стали основой его будущих геологических обобщений.

В 1741 г. М.В. Ломоносов вернулся в Санкт-Петербург и развернул активную научную деятельность в качестве адъюнкта Академии наук. Среди прочих обязанностей ему было поручено систематизировать коллекцию «камней и окаменелостей», хранившуюся в Кунсткамере. В начале ноября 1741 г. Ломоносов завершил составление «Каталога камней и окаменелостей Минерального кабинета Кунсткамеры Академии наук». 10 ноября профессор Амман сообщил в Канцелярию Академии наук: «Я уже просмотрел все каталоги минералов, составленные г. Ломоносовым, за ис-

Abstract

The article expounds the basic ideas and thoughts expressed by M.V. Lomonosov during studying geological materials and developed in engineering geology later. The publication analyzes the methodological significance of that outstanding scientist, educator and naturalist's works for soil science and engineering geodynamics. The author shows that Lomonosov anticipated many theoretical principles of the modern engineering geology in his investigations and statements.



Рис. 1. Портрет М.В. Ломоносова
(неизв. художник XVIII в., масло)



Рис. 2. Портрет М.В. Ломоносова
(худ. М.В. Овечкин, 1989 г.)

ключением каталога янтарей, в котором не нахожу нужным делать изменения, тем более что он переписан начисто».

Уже в январе 1742 г. М.В. Ломоносов подал в Академическую канцелярию предложение об учреждении первой в России химической лаборатории, где бы он (уже понимавший выдающуюся роль, которую в XVIII в. предстояло сыграть химии) «мог для пользы отечества трудиться в химических экспериментах». В августе того же года он изъявил желание читать лекции ученикам Академической гимназии и всем интересующимся. В программе лекций говорилось: «Михайло Ломоносов, адъюнкт Академии, руководство к географии физической, чрез господина Крафта сочиненное, публично толковать будет, а приватно

охотникам наставление давать намерен в химии и истории натуральной о минералах; також обучать в стихотворстве и штиле российского языка после полудни с 3 до 4 часов». С 1 сентября Ломоносов приступил к чтению лекций.

М.В. Ломоносов оставил относительно мало собственно геологических работ. Из 120 его трудов вопросы геологии рассматриваются только в 20, при этом главными из них являются три работы [6]: «Первые основания металлургии, или рудных дел» (работа, подготовленная к изданию в 1742–1743 гг. и вышедшая в свет в г. Санкт-Петербурге в 1763 г.) (рис. 5); «Слово о рождении металлов от трясения Земли» (доклад, написанный в августе 1757 г. под впечатлением катастрофического Лиссабонского землетрясения 1755 г. и впервые напечатанный в

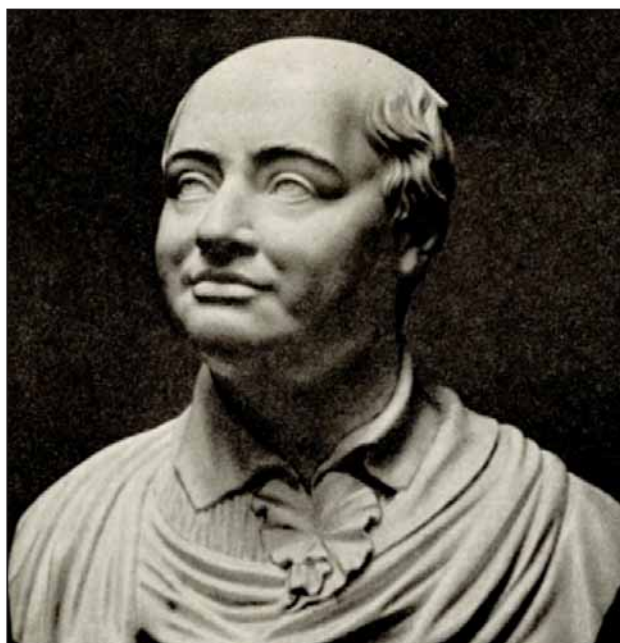


Рис. 3. Мраморный бюст М.В. Ломоносова
(скульпт. Ф.И. Шубин, 1792 г.)



Рис. 4. Памятник М.В. Ломоносову, основателю
Московского университета, перед главным зданием МГУ

виде отдельного издания в 1757 г.); «О слоях земных» (наиболее обстоятельная геологическая работа, написанная в 1757–1759 гг. и впервые опубликованная в 1763 г. в г. Санкт-Петербурге) (рис. 6). Также в числе работ Ломоносова по геологии необходимо упомянуть «Первые основания горной науки» (позднее, после небольшой доработки, эта работа вошла как первая часть в фундаментальный труд М.В. Ломоносова «Первые основания металлургии, или рудных дел»), а также «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном».

М.В. Ломоносов тщательно изучил геологические труды своих предшественников, в частности Г. Агриколы, Р. Гука и других европейских ученых. При этом их идеи об образовании и строении Земли, о формировании рудных тел и многие другие были им творчески осмыслены и переработаны. Наиболее важными и реалистичными были представления М.В. Ломоносова о происхождении рудных тел. Вслед за Г. Агриколой среди рудных тел он различал «рудные жилы», «гнездовые руды», «слои в горах горизонтальные», «руды, на поверхности земной находящиеся» и показал, что жилы бывают разного возраста и имеют разную минерализацию [6].

Интересны идеи М.В. Ломоносова о природе ископаемых окаменелостей. Он однозначно указывал на их происхождение от погибших в далеком прошлом организмов (в отличие от господствовавших в то время представлений), но отрицал представление об их гибели в результате Всемирного потопа, считая, что она происходила

вследствие разных причин и в разное время, в т.ч. в ходе катастрофических природных процессов, а также при изменении положений границ суши и моря в ходе медленных «волновых» движений.

6 сентября 1757 г. в публичном собрании Академии наук он сделал доклад «Слово о рождении металлов от трясения земли». Это был второй опубликованный геологический труд Ломоносова (первым был «Каталог камней и окаменелостей Минерального кабинета Кунсткамеры Академии наук», напечатанный на латыни в 1745 г.).

В 1763 г. вышла в свет книга М.В. Ломоносова «Первые основания металлургии, или рудных дел». Также были написаны работы «Краткое описание разных путешествий по Северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» и «Известие о сочиняемой Российской Минералогии», где излагалась широкая программа изучения и освоения природных богатств страны. Прочитав последнюю работу, Екатерина II написала прямо на экземпляре своему статс-секретарю Олсуфьеву: «Адам Васильевич! Прикажите дать Ломоносову все известия, которые у нас, и с рудами. А которых нет, прислать с заводов и сказать Шлаттеру (в то время президенту Берг-коллегии), чтоб также с других заводов отпустили к Ломоносову».

Прогрессивными были и представления М.В. Ломоносова о геологическом времени. Развивая учение об изменениях климата на Земле в связи с изменениями наклона земной оси к эклиптике, он указывал, что продолжительность связанных





с этим циклов составляет около 400 тыс. лет (Ж.Л. Бюффон предполагал лишь 75 тыс. лет). Он понимал, что осадочные слои образовались не одновременно, а последовательно в разных условиях, хотя общую продолжительность геологических процессов трудно оценить, что «рудная гора» (интрузия) моложе прилегающих к ней пластов осадочных пород (флецов), если она приподняла их, что разрывы также являются более поздними событиями, чем образование пластов.

Вслед за своим наставником профессором И.Ф. Генкелем М.В. Ломоносов увлекся изучением кристаллизации растворов. Он опередил Ж. Роме де Лилля, установив, что минералы характеризуются свойственной каждому из них кристаллографической формой. Измеряя грани углов алмаза и других кристаллов, он независимо от Н. Стенона вывел закон о постоянстве углов кристаллов. В 1740 г. в диссертационной работе «О рождении кристаллов селитры» М.В. Ломоносов объяснил постоянство углов плотнейшей укладкой шарообразных частиц — корпускул [6].

М.В. Ломоносов мечтал создать капитальный труд — «Минералогию России». К сожалению, его мечте не суждено было сбыться, но его ближайший преемник по академии В.М. Севергин в конце XVIII в. сумел создать минералогический словарь и дать минералогическое описание России, отвечавшее замыслу М.В. Ломоносова.

Уже этих примеров достаточно, чтобы убедиться в глубине и прозорливости мышления М.В. Ломоносова. И хотя геология как наука при его жизни еще не оформилась, его деятельность в этом направлении не могла пройти бесследно. Сочинение М.В. Ломоносова «О слоях земных» [2], по мнению В.И. Вернадского, по ясности и яркости проведения идеи единства геологических процессов является для XVIII в. исключительным. Профессор Московского университета Г.Е. Щуровский считал, что заслуги М.В. Ломоносова ставят его в один ряд с самыми первоклассными учеными. Г.Е. Щуровский сожалел, что на долю Ломоносова не выпало такой завидной участи, как П.С. Палласу, отмечая: «...Если бы он, как этот известный путешественник, имел возможность обозреть всю восточную Россию с ее Уральскими, Алтайскими и Нерчинскими горами и если бы подобно ему видел Кавказ и великолепные горы Тавриды, то, быть может, начало нынешней теории Земли было бы положено гораздо раньше, чем объяснили ее Гумбольдт, Бух и Эли де Бомон».

Идеи М.В. Ломоносова как геолога оказали существенное влияние и на становление и развитие инженерной геологии, особенно таких ее научных направлений, как грунтоведение и инженерная геодинамика.

Развитие идей М.В. Ломоносова в грунтоведении

Ясно, что во времена М.В. Ломоносова грунтоведение еще не существовало как наука. Однако уже в то время использовался термин «грунт» (хотя и не в его современном понимании), а многие

опубликованные Ломоносовым идеи явились базовыми предпосылками для возникновения грунтоведения и со временем были оценены потомками как важнейшие. Так, например, хорошо известный в современном грунтоведении тезис о том, что свойства грунта обуславливаются его происхождением, т.е. генезисом, впервые был сформулирован М.В. Ломоносовым в его речи, произнесенной 6 сентября 1757 г. и озаглавленной «Слово о рождении металлов от трясения земли» [3]. Позже этот тезис был изложен и в работе Ломоносова «О слоях земных» (1761 г.) [2]. Огромное методологическое значение этого тезиса было отмечено Е.М. Сергеевым [5], который одним из первых (в 1949 г.) проанализировал влияние его работ на развитие грунтоведения.

Вклад идей М.В. Ломоносова в разработку предпосылок, становление и развитие грунтоведения сводится, по мнению автора, к следующим основным позициям:

- 1) формулирование необходимости изучения истории формирования грунтов (генетического подхода);
- 2) разработка проблемы многообразия грунтов («слоев земных») и первые попытки их систематизации;
- 3) подразделение грунтов по их структурным особенностям (крупности);
- 4) попытки объяснения свойств отдельных грунтов.

Рассмотрим реализацию этих идей в работах М.В. Ломоносова.

1. *Необходимость генетического подхода* к изучению горных пород, или грунтов, обсуждается М.В. Ломоносовым в ряде трудов. Так, в работе «О слоях земных» он неоднократно подчеркивал важность знания истории происхождения горной породы. Например, в параграфе 122 этого труда он пишет: «Следует изъяснить и показать по возможности подлинное происхождение слоев земных в разсуждении материи, и во первых самого верхнего слоя земной поверхности». Решая этот вопрос, Ломоносов попутно высказывает совершенно правильную мысль о том, что минералы делятся на первичные и вторичные («первозданные» и «со временем происшедшие») [4]. В параграфах 134–142 М.В. Ломоносов рассматривает вопрос о способах образования прочных кристаллических грунтов («дикого камня»). В результате он приходит к выводу, что существует в основном «пять способов рождения камней, то-есть: (1) затверждение из глины, (2) проницание клейкою жидкою материею, (3) наращение и слежание, (4) огустение, (5) зернование. Хотя и других не отрицаю; однако, несомненно, сии суть самые главные, в которых заключать можно и протчие» [2]. Как впервые обратил внимание Е.М. Сергеев [5], среди этих пяти способов Ломоносов не рассматривает основной процесс, ведущий к образованию массивно-кристаллических пород — застывание магмы, хотя он и говорит о «зерновании» или «кристаллизации», в результате которой образуются, например, кристаллы алмаза. Под «огустением» или «загущением» им понимаются про-

цессы, которые приводят к образованию минеральных веществ типа опалов.

По мнению Е.М. Сергеева [5], из работы М.В. Ломоносова «О слоях земных» вытекает «основной тезис современного советского грунтоведения: свойства грунтов зависят от их генезиса. Это, конечно, не значит, что Ломоносова можно считать основателем грунтоведения — науки, изучающей земную кору выветривания как объект инженерно-строительной деятельности человека. Однако установленный нами факт, что из работы М.В. Ломоносова вытекает основное положение современного генетического грунтоведения, с одной стороны, еще раз подчеркивает гениальность великого русского ученого М.В. Ломоносова, а с другой стороны, хорошо показывает самобытность нашей русской науки...».

Естественно, что М.В. Ломоносов не употреблял современной грунтоведческой терминологии, не сформулировал и само указанное Е.М. Сергеевым методологическое положение, но весь материал его работ приводит читателя к мысли о том, что «состав и свойства слоев земных зависят от их происхождения и условий дальнейшего развития» [4].

2. *Попытка систематизации многообразия горных пород и грунтов.* М.В. Ломоносов был одним из первых русских ученых, начавших различать минералогическое многообразие горных пород. Он сделал ряд важных наблюдений при изучении их минерального состава. Ломоносов разрабатывал свою классификацию горных пород, в которой выделялись: металлы, полуметаллы, жирные (горючие) минералы, соли, камни и земли, песок, глины, ил, руды. В этой классификации кроме химического и минерального состава он учитывал структуру и текстуру пород, а также их генезис. Он был убежденным сторонником органического происхождения янтаря, нефти и угля [6].

Характеризуя в работе «О слоях земных» многообразие горных пород, образующих поверхностный слой Земли, М.В. Ломоносов выделял «чернозем, камни, песок, глины, ил, лед и снег, огонь, серы, селитры и морские произведения» [2]. При этом под «черноземом» он понимал все почвы, под «камнями» — породы, обладающие прочностью (как массивно-кристаллические, так и другие, независимо от того, чем они представлены — глинистыми сланцами, песчаниками или известняками). «Ил» выделялся Ломоносовым отдельно (по-видимому, потому что рассматривался как органоминеральное соединение, формирующееся «на дне вод стоячих»). Под снегами и льдами, составляющими земную поверхность, понимались снега и ледники Севера и высокогорных областей; как противоположность им рассматривался огонь действующих вулканов. Сера и селитра выделялись как природные вещества, имеющие большое практическое значение, образование которых связано с явлением кристаллизации солей (а в отношении серы и с вулканической деятельностью). Что же касается «морских произведений», то к ним относились не только окаменевшие раковины, но и галечниковые грунты [5].

Проанализировав представления М.В. Ломоносова о «слоях земных», Е.М. Сергеев в 1950 г. составил схему их классификации [4] (рис. 7), из которой видно, что наряду с полезными ископаемыми М.В. Ломоносов выделял и породы, которые используются при различных видах строительства.

Идеи М.В. Ломоносова оказали большое влияние на разработку последующих классификаций грунтов. Так, например, разрабатывая свою генетическую классификацию грунтов, Е.М. Сергеев рассматривал ее как «воспроизводство идей М.В. Ломоносова, высказанных им более 185 лет назад в работе «О слоях земных» [4]. Эти идеи учитывались и в классификациях грунтов, разработанных позже отечественными геологами-строителями, почвоведками и грунтоведами, в частности В. Рожковым, П. Усовым, М. Герсевановым, М.М. Филатовым, В. Карловичем, В.И. Курдюмовым и др. [1, 4, 5].

3. *Подразделение дисперсных грунтов по крупности частиц.* Во времена Ломоносова еще не было представлений о гранулометрическом составе грунтов и способах его определения. Но М.В. Ломоносов уже тогда обратил внимание на значение крупности частиц и ее различия у разных грунтов. По крупности грунтовые частицы у Ломоносова подразделялись на ил, песок, хрящ, бечевник и камни. Под «илом» им понимались частицы, медленно оседающие в воде; под «песком» — то же, что и сейчас; под «хрящом» — частицы крупнее песчаных, но мельче гороха; под «бечевником» — камешки, которые «превосходят крупностью горох» [2].

Кроме того, М.В. Ломоносов указывает на полидисперсное строение грунтов, в частности песков. Он пишет: «От самых величайших каменных зерен... горы составляющих, до самых мелких и тончайших песчинок есть бесконечная в величинах разности, так что по ним и песчинка самая крупная как гора перед другою самою мелкою...» [2].

Помимо величины песчаных частиц, Ломоносова интересовала и их форма. Произведенные им в этом направлении микроскопические наблюдения позволили сделать заключение, что песчаные частицы сильно различаются не только по размерам, но и по своей форме [5]. Таким образом, М.В. Ломоносов одним из первых обратил внимание на структурные особенности грунтов.

4. *Попытка объяснения свойств отдельных грунтов* производилась во многих работах М.В. Ломоносова. Из них вытекает, что свойства горных пород или грунтов формируются и видоизменяются в процессе их образования. Для того времени этот тезис был революционным, предвосхищавшим рассмотрение грунтов как динамичных систем, меняющихся во времени.

Особенно хорошо у М.В. Ломоносова описаны процессы диагенеза и литификации илов, глин и песков, в результате которых они приобретают прочность. Он писал: «Сии крепкия тела производит натура во первых затвердением, когда мягкия материи, каковы суть ил и глина, долгою времени так слеживаются, что частицы внутренним

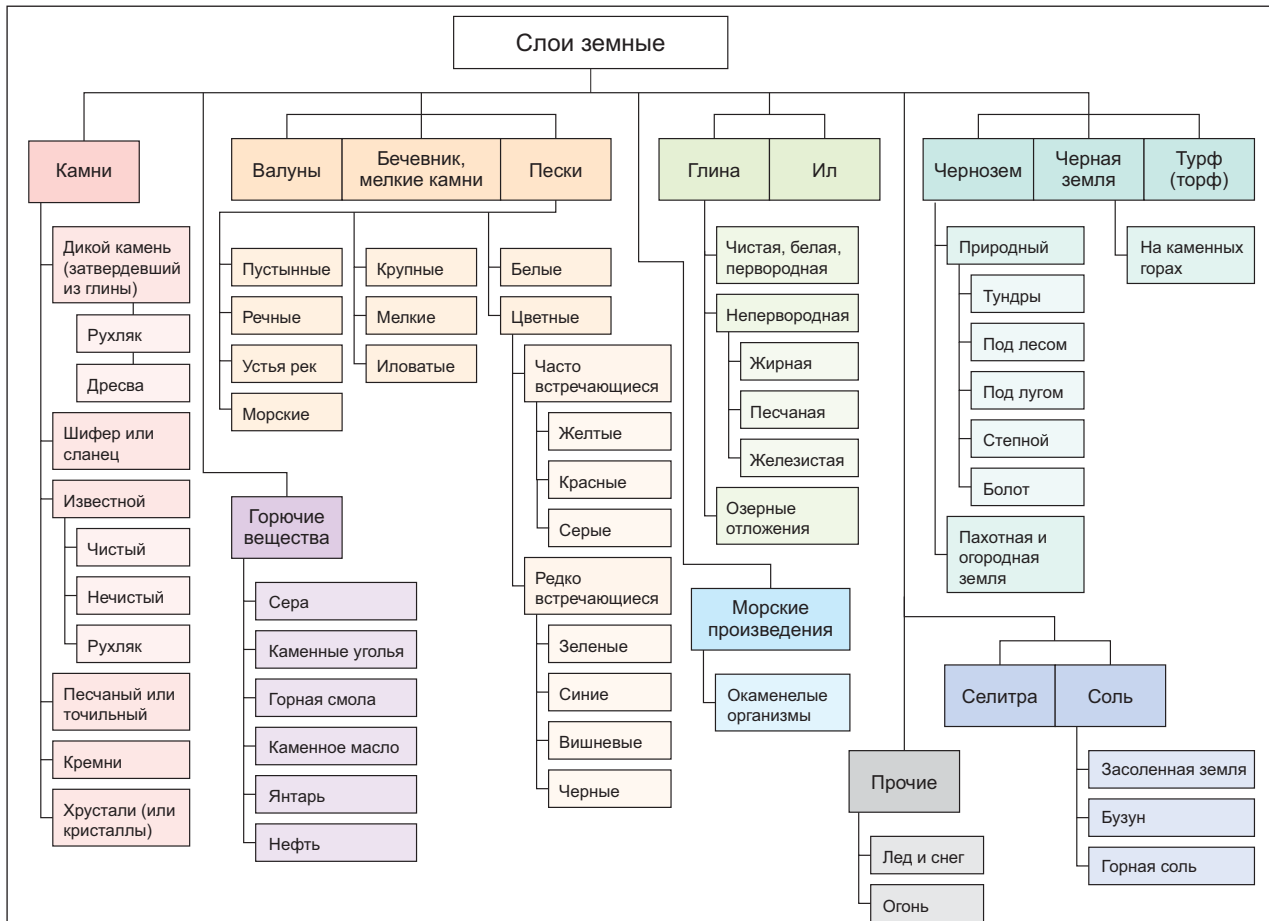


Рис. 7. Схема классификации «слоев земных», составленная Е.М. Сергеевым [4] по работе М.В. Ломоносова «О слоях земных»

тихим и нечувствительным движением сжимаются одна подле другой теснее, по чему и взаимный их союз ставится сильнее, и тем крепче. Так произошли великие камены дикаго камня из глины, которая затвердела долгою времени» [2].

Характеризуя процесс седиментации дисперсных частиц в бассейнах осадконакопления, М.В. Ломоносов писал: «Второй способ есть наращение, или осадка, когда из воды отделяющиеся земляные иловатые частицы на дно садятся и слой на слой нарастают в разное время. Таким образом родится шифер, или сланец, разных цветов, твердости и смещения, когда в озеро весною мутная вода ручьями с берегов стекает, и после со временем устоявшись, на дно садится и до будущей весны слежавшись, тверже должна быть нежели вторая илу посадка, следовавшая на другую весну. Потом, когда озеро новым промытым истоком воду выпустив или от земного трясения поднявшись изсохнет, останутся таковые от многих лет слои и наконец затвердеют в шифер» [2]. И далее: «Проницание составляет третий натуральный способ рождения или произведения камней, когда в глину либо в песок входит вода и с собою вносит тонкую земляную нечувствительную материю, которая после служит вместо некоторого клея рухлым частям, песку или глине... Сюда принадлежат песчаные камни, кои ничто иное суть, как песок, напоенный глинистою водою и через долготу времени с нею затвердевший, быв прежде за многие века измельчен из камня...» [2].

Развитие идей М.В. Ломоносова в инженерной геодинамике

В работе «Слово о рождении металлов от трясения земли» М.В. Ломоносов одним из первых затронул вопрос о геологической эволюции Земли, о геологических процессах, формирующих облик ее поверхности [3]. Как указывал Е.М. Сергеев [5], эта мысль хорошо им выражена в § 98 работы «О слоях земных»: «Твердо помнить должно, что видимые телесные на Земле вещи и весь мир не в таком состоянии были с началом от создания, как ныне находим: но великие происходили в нем перемены, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности... И так напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творцом создано, будто не токмо горы, доли и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем цветом, и поэтому-де не надобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному познанию шара земного, а особливо искусству рудного дела, хотя оным умникам и легко быть философами, выуча наизусть три слова: Бог так сотворил (и сие дав в ответ вместо всех причин)».

Во времена М.В. Ломоносова представления о геологических процессах находились на началь-

ной стадии. Геологические процессы не разделялись на эндогенные и экзогенные. Тем не менее в своих трудах он характеризовал многие из них, отдавая явное предпочтение первой группе.

Так, среди движений земной коры М.В. Ломоносов выделял: «дрожания» (современные землетрясения); медленные волнообразные, ответственные за наступания и отступания моря; быстрые (катастрофические), ответственные за формирование горных сооружений. Будучи по своим убеждениям катастрофистом, ученый считал внутреннюю энергию Земли, обусловленную, по его мнению, горением серы, главным фактором формирования современного лика Земли, отводя экзогенным процессам относительно второстепенную роль [6]. Образование рудных жил он связывал с различными по масштабу и возрасту движениями («трясениями») Земли, обусловленными воздействием внутреннего жара планеты. Вопреки существовавшим тогда представлениям он связывал образование металлоносных россыпей с разрушением коренных месторождений золота и сносом золота реками: «...И нигде искать их столь не надежно, как по рекам, у коих на вершинах есть рудные горы...».

Наклонное положение слоев (флецов), формирование горных сооружений М.В. Ломоносов также связывал с движениями Земли. По его мнению, наклонное положение «камней диких» к горизонту показывает, что слои перемещены с прежнего своего положения, которое, по механическим и гидростатическим правилам, должно быть горизонтальным. И, «когда горы со дна морского поднимались, побуждаемые внутренней силой, составляющие их камни непременно должны были выпучиваться, трескаться, производить расщелины, наклонные положения, стремнины, пропасти разной величины и фигуры отменной».

В то же время в работе «О слоях земных» Ломоносов высказывал и мысли по многим экзогенным процессам, предвосхищавшие объяснение их природы. Так, например, он считал, что разрушение земной коры и, следовательно, слагающих ее каменных пород происходит под влиянием причин «внутренних» и причин «внешних». Он писал: «Двумя образами обнажает натура недро земное: иное усиливанием тел, вне оного обращающихся, иное движением самих его внутренностей. Внешние действия суть сильные ветры, дожди, течение рек, волны морские, льды, пожары в лесах, потопы; внутреннее — одно землетрясение» [2]. М.В. Ломоносов характеризовал природу таких геологических процессов (в современной терминологии), как денудация, ветровая и водная эрозия, абразия и др.

Также очень интересна мысль Ломоносова о том, что первыми «поселенцами» на кристаллических породах являются лишайники (он их называл мхами), которые «подготавливают условия для поселения и развития других растений». Он писал: «И каменные голые горы часто показывают на себе зелень мху молодого, которая

после чернеет и становится землею; земля, накопясь долгою времени, служит после к произведению крупного мху и других растений» [2]. Кроме того, у М.В. Ломоносова «чернозем» (почва) есть результат «согнития животных и растущих тел со временем» [2]. Исходя из этого, можно считать, что, согласно его взглядам, почвообразовательный процесс начинается с того времени, когда первые растительные организмы поселяются на массивнокристаллических породах. Этим представлений гениального русского ученого, высказанных почти 300 лет тому назад, придерживались и многие ученые, работавшие после Ломоносова, в частности почвоведы и грунтоведы В.В. Докучаев, В.Р. Вильямс, М.М. Филатов и др. [1, 4].

Наряду с процессами почвообразования и выветривания в работах Ломоносова так или иначе отражен широкий круг и других экзогенных процессов, протекающих в природе, под влиянием которых формируется поверхностная (грунтовая) толща земной коры. Среди них прослеживаются процессы денудации, диагенеза, цементации, осаждения (седиментации) и др.

Таким образом, первые представления о геологических процессах и их причинах, высказанные М.В. Ломоносовым, показали их многообразие, динамику и огромную роль в формировании лика Земли, что в последующем учитывалось в рамках зарождавшейся и развивавшейся инженерной геодинамики.

Заключение

Удивительный гений М.В. Ломоносова предвосхитил многие важнейшие закономерности и теоретические положения, способствовавшие формированию ряда предпосылок инженерной геологии и ее возникновению. Его идеи послужили значительным вкладом в будущую инженерную геологию, нашли свое выражение в ряде методологических и методических положений грунтоведения, а также в характеристике и объяснении природы и динамики ряда геологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грунтоведение / В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский, Г.А. Голодковская, Ю.К. Васильчук, Р.С. Зиангиров; под ред. В.Т.Трофимова. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.
2. Ломоносов М.В. О слоях земных (1761 г.) // М.В. Ломоносов. Избранные произведения. М.: Наука, 1986. Т. 1. С. 361–434.
3. Ломоносов М.В. Слово о рождении металлов от трясения земли (1757 г.) // М.В. Ломоносов. Избранные произведения. М.: Наука, 1986. Т. 1. С. 344–360.
4. Сергеев Е.М. Генетическая классификация грунтов в свете учения М.В. Ломоносова «О слоях земных» // Вестник Московского университета. 1950. № 8. С. 55–68.
5. Сергеев Е.М. Некоторые идеи грунтоведения в работе М.В. Ломоносова «О слоях земных» // Вестник Московского университета. 1949. № 9. С. 99–103.
6. Хаин В.Е., Рябухин А.Г., Наймарк А.А. История и методология геологических наук: учебное пособие. М.: Академия, 2008. 416 с.