

ПРОБЛЕМЫ ВНЕЗЕМНОЙ ГЕОЛОГИИ

Успешное развитие космических средств исследования принципиально изменило возможности изучения небесных тел с точки зрения сравнительной планетологии, развитие которой приобретает исключительное значение для познания природы Земли. Возникает возможность подойти к решению ряда наиболее кардинальных и спорных вопросов геологии путем оценки роли отдельных факторов, действие которых может быть обнаружено при сравнительном изучении специфики Луны, планет и межпланетного вещества (вероятное отсутствие циркуляционных процессов на Луне, отсутствие воды, организмов и т. д.). Открываются перспективы прямого изучения разных стадий эволюции планет и выявления общепланетарных закономерностей.

Повышенный интерес к космическим проблемам приводит к тому, что планетологические вопросы регулярно ставятся и обсуждаются в ряде международных организаций без достаточной геологической целеустремленности, а в некоторых отечественных организациях и без достаточно критического подхода к обсуждаемым материалам. Международный геологический союз, который должен занять одно из ведущих мест в постановке задач сравнительной планетологии, остается в стороне от этих вопросов, в результате чего проблемы внеземной геологии в Трудах конгресса вошли в том 13 под рубрикой «Прочие вопросы» и лишь в издании докладов советских геологов (прил. II) отнесены к теме «Проблемы геохимии и космологии».

Следует напомнить, что исторически наибольшее развитие получили исследования по космохимии, тесно связанной с геохимией, что нашло отражение в журнале «*Geochimica et cosmochimica acta*» и в выделении секции космохимии в Международном союзе прикладной и аналитической химии (IUPAC); доклады планетологического аспекта обсуждаются в Комитете по исследованию космического пространства (KOSPAR) и в Международной астронавтической федерации (MAF), на симпозиумах, созываемых Астросоветом АН СССР и т. д. Разумеется, это лишает возможности ввести соответствующую геологическую направленность в исследования такого рода.

В СССР планетологические проблемы, тесно связанные с геологией, обсуждаются в секции астрогеологии Всесоюзного географического общества и в секции космического естествознания Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО), также оставаясь в стороне от геологических наук. Необходимо оформить развитие и обсуждение

планетологических работ в рамках Международного геологического союза и связать их с решением наиболее актуальных проблем геологии.

В связи с отсутствием единой целенаправленности таких работ возникает и уже резко бросается в глаза неупорядоченность терминологии, при которой каждый исследователь использует свою терминологию, что грозит осложнениями уже в ближайшем будущем. Так, сейчас на равноправных основаниях употребляются: «астрогеология», «сравнительная планетология», «внеземная геология» (термин XXIII сессии МГК), «космология» (термин Национального комитета советских геологов), «геокосмология» и т. д. Еще в большей степени это касается более частных подразделений научных дисциплин в этой области. При этом выделяются две тенденции: стремление к этимологически точному словообразованию с первоначальным значением греческих или латинских корней слова; предложение использовать установившееся значение терминов (например, с прибавкой «гео», которая приобретает значение «планеты вообще»), уточняя их соответствующими словами. Нам кажется правильным второй путь, в начале развития науки подчеркивающий ее преемственность.

Сказанное можно было бы отнести к области терминологических споров, не имеющих практического значения. Однако уже сейчас ряд запутывающих вопрос терминов введен например в легенду первой тектонической карты Луны (В.В.Козлов, М.Д.Сулиди-Кондратьев, 1968 г.), которая демонстрировалась на конгрессе. В легенде карты старые астрономические обозначения гористых и равнинных областей Луны — моря и материки — использованы как тектонические термины «областей океанического и континентального тектогенеза». Такое употребление их в легенде вряд ли допустимо, так как сразу ставит вопрос о смысле, вкладываемом в термин и о соответствии «материков» и «морей» Луны с чисто геологическим, земным пониманием их особенностей. Часть терминологических вопросов требует немедленного разрешения, а часть заслуживает внимательной унификации.

Следует отметить, что отсутствие специальной секции на конгрессе привело к тому, что ряд организаций Советского Союза и ряд важнейших работ в этой области оказались не представленными. Так, в перечне организаций отсутствует Институт космических исследований АН СССР, имеющий геологическое подразделение. Среди работ не была представлена важная работа по геохимии атмосферы Венеры, проведенная в СССР А.П.Виноградовым, Ю.А.Сурковым, К.П.Флоренским и др. Представленные доклады могут быть сгруппированы по разделам.

Вопросы развития планетологии как науки. Т.Галькевич (Польша) в докладе «Геокосмология» развил самостоятельную возможную классификацию группы наук, исходя из позиций, примыкающих к работам советских астрогеологов (Г.Н.Каттерфельда,

Ю.А.Ходака и др.). Сходный по основным положениям доклад по проблемам сравнительной планетологии представили совместно К.Бенеш (ЧССР) и Г.Н.Каттерфельд.

Сравнительная планетология. Соответственно сравнительная планетология была представлена докладом Б.Б.Брука (ЮАР), сопоставляющего основные структурные элементы строения коры Марса и Земли, отчасти затрагивая Луну. Постановка подобной проблемы представляет несомненный интерес. Однако ее решение может быть лишь условным вследствие явной недостаточности сведений о строении коры Марса.

Геологическое картирование Луны. Было представлено три группы карт. Геологическая карта экваториальной части Луны и в масштабе 1:1000000 на основе телескопических фотоснимков и американских топографических карт (Lunar chart, 1963 г.) и доклад М.С.Маркова, А.Л.Суханова, В.Г.Трифорова и П.В.Флоренского «Геолого-морфологическое картирование Луны и особенности строения лунной поверхности» (СССР) являются дальнейшим развитием идей А.В.Хабаква (1949 г.) об историческом развитии Луны с позиции эндогенных гипотез. Основными структурными формами Луны являются «материки» и «моря». Породы морей имеют более молодой возраст и «ингрессивно» залегают на породах материков. На материках выделяются несколько внекратерных комплексов, которые залегают так же, как породы современных впадин лунных морей, но являются более древними и имеют более расчлененный рельеф, располагающийся на нескольких уровнях. Предложена новая стратиграфическая схема пород лунной поверхности, состоящая из трех основных систем.

Полная тектоническая карта Луны в масштабе 1:10000000 (на основе полной карты Луны, составленной в Государственном астрономическом институте им. Штернберга в 1966 г.), и доклад «Основные проблемы селенотектоники» представлены В.В.Козловым и Е.Д.Сулиди-Кондратьевым (СССР) и также основываются на работах А.В.Хабаква. Карта является попыткой свести тектонику видимой и обратной сторон Луны и представляет несомненный интерес. В то же время нельзя не отметить, что карта нуждается в дополнительной доработке. В значительной мере спорной является терминология, взятая для легенды карты; особенно сомнительно использование таких двусмысленных в геологическом отношении понятий, как «континентальный и океанический тектогенез» и другие аналогичные выражения, трактование которых резко различно в астрономическом и геологическом понимании.

Серия фото-геологических карт Луны на 13 листах масштаба 1:1000000, представленная США, требует внимательного изучения. При беглом просмотре обращает на себя внимание различный подход составителей разных листов, которые придают различное значение эндогенным и экзогенным факторам; некоторые крупные кольцевые формы Луны

тракуются как чисто экзогенные образования метеоритного происхождения. Представляет большой геологический интерес проработка поставленного вопроса о возможности вызвать крупное магматическое излияние при ударном воздействии на поверхность планеты.

Строение поверхности Луны с геологических позиций рассматривалось в ряде докладов. К сожалению, предварительное печатание докладов вызвало известную устарелость представленного материала, по сравнению с последними данными, публикуемыми в экспресс-изданиях.

К.П.Флоренский (СССР) в докладе «О строении поверхностных слоев Луны по новым данным» подчеркнул важность изучения Луны для понимания процессов формирования Земли и ее коры. Луна обладает достаточно сложной геологической историей, в течение которой действуют разные — как эндогенные, так и экзогенные факторы и нельзя свести все процессы к объяснению их только одной — «вулканической» или «метеоритной» гипотезой. Возможно, что гористые области «материков» Луны сложены породами ультраосновного состава и соответствуют выходам мантийного вещества на поверхность, углубления которой залиты легкоплавким продуктом дифференциации базальтового состава, покрытым сверху слоем раздробленных пород.

Этот слой местами проявляет признаки вторичной цементации с образованием туфообразных пород с недифференцированной зернистостью. В результате космических воздействий Луна может иметь в целом отрицательный баланс вещества, а ее поверхность обогащается новообразованиями, возникающими в результате конденсации продуктов метеоритных взрывов. Процессы складкообразования неизвестны вследствие малой пластичности лунных пород.

Е.С.Моррис (США) в обстоятельном сообщении изложил свойства лунной поверхности на основании изучения большой серии фотографий с аппаратов серии Рейнджер и Сервейор, имеющих разрешающую способность до 0,5 мм на местности. Грунт Луны представляет собой слабо связанный раздробленный материал, в котором присутствуют все гранулометрические фракции: от наиболее тонкозернистой до крупных камней включительно. Приводятся конкретные данные по физико-механическим свойствам лунного грунта.

Предположения о свойствах поверхности Луны излагаются и в ряде других докладов американских ученых.

Программа работ по дальнейшему изучению Луны заслуживает интереса не только с технической стороны, а также как выражение определенных принципов подхода. Так, Дж.Грин (США), как и в других своих работах, стоит на чисто вулканологических позициях в определении условий выбора лунной базы и ее

обеспечивания необходимыми полезными ископаемыми (вода, строительные материалы и т. д.).

Т.Н.Е.Карлстром (США), так же как и М.К.Брок (США), изложили последовательную долгосрочную программу геологического изучения Луны космическими средствами и лунными экспедициями. Она представляет официальную точку зрения геологической службы США и национального центра космических исследований (NASA).

Метеоритика и проблема тектитов были представлены докладами В.Варнеса (США) — по петрографии тектитов Индонезии и Филиппинских островов; Е.А.Кинга (США) и В.Бушка (ЧССР) — по рентгенохимическому анализу молдавита; Л.Г.Кваши (СССР) — по минералогическому строению метеоритов. Обращает на себя внимание отсутствие обоснованных данных о генезисе тектитов, которые относятся то к земным, то к космическим образованиям.

Некоторые проблемы внеземной геологии поднимались также в связи с геохимией, геотектоникой и т. п. Из этого краткого перечня ее основных направлений, выдвинутых на конгрессе, с очевидностью следует необходимость систематического рассмотрения поставленных вопросов геологами. Обращает на себя внимание, что сейчас мы находимся в периоде массового накопления новых фактов по космической геологии, следом за которыми следует ожидать появления крупных геологических обобщений.