

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ (ПО МАТЕРИАЛАМ РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ В ИЛЬМЕНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ, АВГУСТ 2009 г.)

Е. С. Власова

Московский городской дворец детского (юношеского) творчества

С 28 по 30 августа 2009 года в Ильменском государственном заповеднике УрО РАН проходило Рабочее совещание по исследованию космической (метеорной) пыли на поверхности Земли. Инициаторами и организаторами конференции явились Ильменский государственный заповедник им. В. И. Ленина УрО РАН, Объединенный Научный Центр проблем космического мышления (ОНЦКМ) при Международном центре Рерихов, Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, Палеонтологический институт РАН, Уральский Центр Энергосбережения и Экологии, Уральский государственный технический университет – УПИ, Томский планетарий.

На совещании были рассмотрены следующие вопросы: космическая пыль как астрономический фактор; современное состояние исследования космической пыли; проблемы изучения космической пыли; методы изучения космической пыли; особенности отбора и предварительной обработки природных планшето́в – накопителе́й космической пыли (снег, лед, солевые и торфяные отложения и др.); методы выделения космической пыли из природных субстратов; методы определения химического и изотопного состава космической пыли.

В рамках работы совещания состоялся круглый стол, на котором обсуждались задачи, связанные с методическими проблемами сбора и выделения космической компоненты пыли из различных природных ландшафтов.

В своем выступлении я остановлюсь на итогах работы круглого стола.

Космическая пыль является источником космического вещества и энергии, постоянно поступающих на Землю из космического пространства и активно влияющих на геохимические и геофизические процессы, а также оказывающих воздействие на биологические объекты, в том числе на человека. Космическая пыль может служить источником информации о присутствии биологических объектов в космосе. Несмотря на более чем вековое изучение этой проблемы, проведенные к настоящему времени исследования пока не позволяют сформировать целостную научную картину явлений, связанных с космической пылью. В значительной мере это относится к оценке притока космической пыли на поверхность Земли, ее пространственно-временным характеристикам, минералогическому и химическому составу и структурным свойствам.

Одной из ключевых задач является создание комплексной методической системы по выделению космической компоненты из полученных различными методами образцов.

В. Н. Снытников (Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН) считает, для того чтобы охарактеризовать такой сложный комплексный материал как космическая пыль необходимо использовать различные физико-химические методы. Принципиальным, по его мнению, является вопрос – можем ли мы в настоящее время предложить тот минимальный набор физико-химических методов, с помощью которых мы будем исследовать пыль? При исследовании относительно простых образцов, можно использовать 2–4 метода. Для сложных образцов потребуется задействовать комплекс методов. При применении комплекса методов необходимо будет учитывать и такие проблемы как время и материальные затраты.

В своем выступлении Л. М. Гиндилис (Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга) говорил о том, что у разных исследователей могут быть разные задачи и интересы. Но мы все заинтересованы в выработке адекватной методики сбора пыли и выделении космической компоненты из собранных образцов. Конечно, очень интересна проблема поиска следов жизни, а также проблема влияния на человека. Но, помимо этого, представляет интерес и химический состав космической пыли. Было бы интересно посмотреть, есть ли в ее составе такие редкие элементы, как например, осмий,

иридий. Далее, трансурановые элементы. Известно, что они не устойчивые, быстро распадаются, но имеются данные, что существует стабильный трансурановый элемент, если это так, то можно поискать его в космической пыли.

Интересно также исследование минералогического состава на наличие редких минералов. Важно сформулировать какие минералы следует искать в космической пыли. Подобрать методы, которые позволяют эффективно определять минералогический состав.

Так же следует учитывать морфологию частиц.

В своем выступлении В. И. Гроховский (Уральский государственный технический университет – УПИ) подробно остановился на методах, которые позволяют исследовать внутреннюю структуру частицы, а следующим шагом будут более тонкие методы исследования – химический, минералогический анализ и т.д.

М. М. Астафьева (Палеонтологический институт РАН) напомнила об известной гипотезе, согласно которой жизнь на нашей планете появилась благодаря взаимнообмену с космосом. Считается, что и вода на Земле возникла благодаря кометам. Поэтому вполне можно допустить и поставить задачу о влиянии космической пыли на развитие жизни.

Состав пыли, по ее мнению, не отличается от состава падающих на Землю метеоритов. Как известно метеориты делятся на два больших класса: каменные и железные. Количество каменных метеоритов намного превышает количество железных метеоритов. Среди железных метеоритов установлены два класса: палласиты и мезосидериты. Палласиты состоят из минерала оливина (его Mg-разновидности), заключенного в никелистое железо (FeNi). Мезосидериты – перекристаллизованные механические смеси силикатов, входящих в клетки металла. Среди каменных метеоритов различают хондриты и ахондриты. Хондриты получили свое название от хондр – специфических сфероидальных силикатных образований. Среди хондритов выделяются три класса (энстатитовые – E, обыкновенные – O и углистые – C) и восемь групп, различающиеся по химическому составу. Преобладают железо и кремний, соотношение их в разных метеоритах различно.

Минерал оливин присутствует в метеоритах в достаточно большом количестве, его трудно представить в составе земной пыли, поэтому нахождение оливина в составе пылевых частиц, может быть указанием на то, что частица принадлежит именно к космической пыли.

Для целей поиска жизни наиболее интересны углистые хондриты, среди которых выделены четыре группы (I, M, O, V). Хондры могут состоять из гранулярного оливина, погруженного в чистое стекло; низкокальциевых пироксеновых волокон в стекле; зонарного оливина и железисто-хромистой шпинели в стекловатой основной массе. Гораздо реже встречаются хондры, состоящие из анортита, шпинели, диопсида, геленита и стекла. Агрегаты неправильной амебовидной формы, как правило, сложены оливином с незначительной примесью пироксена, шпинели и Na-Al-силикатов. В матрице были отмечены глинистоподобные водные силикаты и оливин. Углистая составляющая – в виде сложных углеводородов. Последняя группа CV-хондритов отличается от CO-хондритов более всего по структуре.

При исследовании космической пыли нужно обращать внимание не только на магнитные шарики, но и на другие виды частиц.

Эту мысль поддержал П. В. Флоренский (Московский нефтяной институт им. И. М. Губкина). В своем выступлении он отметил, что с космической пылью в основном связывают магнитные шарики, образующиеся при обляции (сдувании) расплавленного вещества при вхождении метеорита в атмосферу. Получается некоторая тавтология. Шарики – это космическая пыль, а космическая пыль – это шарики. Остальное не рассматривается. Как не рассматривают в метеоритике рыхлые шлаки, различные стекла и прочие действительно непонятные образования.

П. В. Флоренский обращает внимание на один из несомненных источников специфического вещества, образующегося в Космосе. При падении со сверхзвуковыми скоростями на Землю гигантских метеоритов – астероидов выделяется огромное количество энергии. Например, при падении метеорита в Ирگزском районе Казахстана

(гора Жаманшин) выделилось 10^{27} эрг – при взрыве мегатонной водородной бомбы выделяется «всего» 10^{22} эрг – в сто тысяч раз меньше, по крайней мере. При таком взрыве температура превышает 5000 градусов (более высокую температуру косвенно определить не удастся – все испаряется) и давление – миллион атмосфер. Больше, чем в центре Земли. В результате вещество испаряется, чтобы позже конденсироваться в стеклоподобное образование, и переплавляется, чтобы превратиться в стекла и шлаки. Находки подобных образований на поверхности Земли, как правило, минуют метеоритику. Но они, несомненно, есть в метеоритных кратерах. Соударение небесных тел, конечно, происходит в Космосе и дает материал для тонкодисперсных продуктов их плавления и конденсации из паров. Они тоже попадают на Землю и тоже составляют космическую пыль. Проблема в том, что они похожи на техногенные шлаки и еще плохо изучены. П. В. Флоренский полагает, что одной из задач, обещающих интересные результаты, при исследовании космической пыли является изучение таких малоизученных явлений.

А. П. Бояркина (НИИ онкологии Томского научного центра Сибирского отделения РАМН) и Н. А. Исакова (Ильменский государственный заповедник УрО РАН) обратили внимание на необходимость исследования мхов в качестве накопителей космической пыли. Наиболее подходящим для исследования космической пыли является мох сфагнум фускум. Этот мох достаточно широко распространен в средней полосе земного шара, минеральное питание получает только из атмосферы и обладает способностью консервировать его в слое, бывшем поверхностным во время попадания на него пыли. Послойная стратификация и датировка торфа позволяет давать ретроспективную оценку ее выпадения.

В последнее время интерес к изучению космической пыли во многих странах растет. В России эти исследования развиваются пока недостаточно активно.

Совещание наметило следующие направления исследований.

1. Сбор образцов в различных природных планшетах: снега и ледники горных вершин, снега и ледники Арктики и Антарктики, торф сфагнум фускум, толща земных пород, соляные отложения (шахты), донные отложения, верхняя атмосфера, околоземное и межпланетное пространство, дождевая вода, снег.

2. Отработка методики сбора в каждом из природных планшетов.

3. Выделение космической составляющей из собранных образцов: исследование морфологии частиц, особенности минералогического состава, особенности химического состава, изотопный анализ, нетрадиционные методы (эффект Кирлиан и др.).

4. Исследование выделенной космической составляющей.

4.1. Оценка общего количества пыли, выпадающей на поверхность Земли.

4.2. Пространственное распределение по поверхности Земли.

4.3. Исследование пространственных вариаций.

4.4. Распределение пыли в толще земных пород – геологическая история Земли.

4.5. Влияние космической пыли на палеоклимат Земли.

4.6. Исследование минералогического состава, поиск редких минералов.

4.7. Исследование химического состава, поиск редких химических элементов.

4.8. Поиск следов жизни и, возможно, живых микроорганизмов.

4.9. Влияние пыли на плодородие почв.

4.10. Влияние пыли на биологические объекты.

4.11. Влияние пыли на здоровье и психическое состояние человека.

В процессе работы Совещания была создана рабочая группа по отработке комплексного методического подхода к выявлению и исследованию космической пыли на поверхности Земли, к выделению космической компоненты из получаемых различными методами образцов пыли.

В настоящее время готовится сборник материалов рабочего совещания, предполагается, что он выйдет в конце I – в начале II квартала.