



XIII

Царскосельские чтения

"Высшая школа -

инновационному развитию России"



Международная научная конференция

21-22 апреля 2009 г.

ТЮМ III

В парке работают опытные экскурсоводы, имеется возможность привлекать к проведению детских практик и экологических лагерей специалистов (ботаников, зоологов, геологов и т. п.) из различных вузов Санкт-Петербурга.

Обучение не ограничивается только оценкой экологического состояния природных комплексов, предпринимаются конкретные шаги по улучшению качества природной среды. Так, студенты принимают участие в очистке изучаемых территорий в восстановлении нарушенных экосистем (лесовосстановление, подъём затонувшей древесины, восстановление нерестилищ ценных пород рыб и т. п.), в противозерозийных работах. Кроме того, получив необходимые экологические знания и представления о современных методах проведения натуралистических экскурсий, студенты разрабатывают самостоятельные экскурсионные маршруты, и проводят эти экскурсии со школьниками.

Длительное пребывание в природных условиях, наблюдения и исследования повышают интерес к изучению дисциплин, способствуют формированию профессиональных знаний, умений и навыков в области физической географии, так и выработке экологического мировоззрения, необходимого каждому человеку для участия в общем деле сохранения биосферы.

А. А. Мельник

Материально-техническое и методическое обеспечение деятельности школьников по исследованию минеральных ресурсов родного края на примере Архангельской области

Исследование минеральных ресурсов района, края, области имеет большое познавательное значение, способствует повышению интереса школьников к углублённому изучению химии и других предметов естественного цикла. Учащиеся под руководством педагога овладевают приёмами практического применения знаний, полученных на уроках химии.

Работа по изучению натуральных объектов, представляющих собой минералы и руды, может быть организована учителем химии в три этапа.

1. *Подготовительный этап.* Учащиеся (члены кружка) под руководством учителя химии, геолога, студента вуза овладевают методикой определения катионов и анионов, приобретают необходимые знания для работы с оборудованием и реактивами при геолого-химическом анализе.

2. *Полевая практика.* Организуется в тёплое время года в местах разработок полезных ископаемых, это районы естественных обнажений горных пород (овраги, речные долины и т. д.). Здесь производится отбор проб и их экспресс-анализ с целью установления пригодности для последующего изучения.

3. *Обработка полученного материала.* Проводится в осенне-зимний период. К этой работе могут быть привлечены не только члены кружка, но и все учащиеся.

Для определения (диагностики) минералов существует комплекс различных методов, начиная от самых простых, поверхностных, и кончая детальными исследованиями с применением особых приборов. В практике наиболее простым является определение минералов по внешней форме – морфологическим особенностям кристаллов и их агрегатов. Но это возможно лишь в тех редких случаях, когда форма минерала типична и он представлен достаточно крупными кристаллами или однородными мономинеральными агрегатами. Для определения минерала одних морфологических особенностей недостаточно, необходимо применять более сложные методики, например, изучения комплекса его физических свойств. Простейшие химические реакции помогают установить наличие или отсутствие в минерале отдельных химических элементов.

В полевых условиях можно сделать предварительный качественный анализ. Для химического анализа часто берут растворы, получаемые после обработки руд и минералов кислотами, и действуют на них также растворами реактивов. Но в полевых условиях дистиллированную воду, необходимую для приготовления растворов, достать невозможно. К тому же опыт показывает, что химические реакции можно проводить и между твёрдыми веществами, если их растереть (метод растирания – один из сухих методов качественного анализа). Ещё в XIX в. профессор Казанского университета Ф.М. Флавицкий очень убедительно доказал, что все реакции удаются и при проведении их между твёрдыми веществами. Флавицкий даже изобрёл карманную химическую лабораторию, которой можно было пользоваться при проведении химических реакций.

Как говорилось выше, для получения растворов на руды и минералы действуют кислотами. А есть ли возможность разложить их без кислот? Оказывается, есть. Как известно, соли аммония при нагревании разлагаются. Например, сульфат аммония разлагается на аммиак, оксид серы (VI) и воду. Хлорид аммония разлагается на аммиак и хлороводород. Благодаря этой особенности солей аммония, их используют для разложения минералов. При нагревании минералов с сульфатом аммония образуются сульфаты тех металлов, которые входили в состав руды. После разложения масса имеет светло-серый цвет. Аналитические реакции можно проводить на по-

верхности минералов. Для этого отбивают геологическим молотком кусок минерала и проводят реакцию на месте свежего излома. Можно также выбранное место на минерале вначале осторожно зачистить стальным ножом, чтобы снять поверхностный слой, и проводить реакцию на обнажённой поверхности. На зачищенное место или свежий излом помещают немного нужного реактива и растирают его на возможно малой площадке стеклянной палочкой. Важно, чтобы конец стеклянной палочки был не закруглённым, а плоским, но без острых краёв. Если реакция на поверхности не дала ожидаемого результата, то это не значит, что определяемый элемент отсутствует. Тогда проводят реакцию с измельчённым минералом. Небольшую порцию минерала помещают в ступку и растирают пестиком как можно тщательнее. Затем порошок переносят в фарфоровый тигель, добавляют требуемый реактив и смесь осторожно и очень тщательно растирают. Иногда массу нужно увлажнить дыханием. Для этого на тигелёк дышат и отводят его ото рта во время вдоха, чтобы порошкообразные реактивы не попали в дыхательные пути. Увлажнение полезно делать и добавлением в тигель капли дистиллированной воды. Если же реакция с измельчённым минералом не даёт положительного результата, измельчённый образец разлагают нагреванием с сульфатом аммония. Если разложение с первого раза не закончится, то добавляют новую порцию сульфата аммония и нагревание продолжают. Нагревание продолжать до прекращения выделения белого дыма – оксида серы (VI).

Исходя из списка минеральных ресурсов, встречающихся на территории Архангельской области, рекомендован следующий состав полевой геохимической лаборатории:

1. Основные реактивы (твёрдые)
 - 1.1. Ализарин или алюминон – для определения алюминия
 - 1.2. Диметилглиоксим – для определения никеля
2. Основные реактивы (растворы)
 - 2.1. Соляная кислота – для открытия карбонат-иона
 - 2.2. Магнезон (щелочной раствор) – для открытия магния
3. Вспомогательные реактивы
 - 3.1. Щавелевая кислота (лимонная кислота, винная кислота) - для маскировки мешающих ионов
 - 3.2. Сульфат аммония – для разложения минералов
4. Оборудование
 - 4.1. Фарфоровые ступки, 4.2. Фарфоровые пестики, 4.3. Фарфоровые тигли, 4.4. Тигельные щипцы, 4.5. Стеклянные палочки, 4.6. Шпатель, 4.7. Нож, 4.8. Скальпель, 4.9. Лупа, 4.10. Пинцет, 4.11. Ложечка, 4.12. Пипетки-капельницы, 4.13. Молоток, 4.14. Неглазурованная фарфоровая пластинка, 4.15. Сухое горючее и спички.

Для исследования мы рекомендуем 13 минералов, встречающихся на территории Архангельской области. Это ангидрит, антимонит, боксит, галенит, гипс, доломит, известняк, куприт, малахит, медно-никелевая руда, селенит, флюорит, целестин. Из них 7 минералов образуют месторождения, пригодные для разработки в промышленных масштабах, а 6 минералов образуют рудопроявления, не пригодные для промышленной разработки.

Химический состав минералов можно исследовать сухими и мокрыми методами. Из 13 минералов один исследуется только сухим методом; 8 минералов – только мокрым методом; 4 минерала – и сухим, и мокрым.

Далее в качестве примера приведен алгоритм проведения сухого химического анализа минерала – на примере боксита.

Боксит – гидратированный оксид алюминия $Al_2O_3 \cdot nH_2O$. Минерал содержит значительные примеси гидратированного оксида железа (III) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$. Для обнаружения алюминия используется реакция с алюминоном, аналитический эффект – коричнево-красное окрашивание.

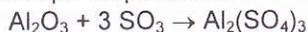
Методика выполнения анализа.

Измельченную пробу минерала смешать в тигле с 5–6-кратным количеством сульфата аммония и массу нагревать до прекращения выделения паров оксида серы (VI). После разложения масса должна иметь белый или серый цвет. Немного разложенной массы поместить в чистый тигель, добавить немного порошка винной или лимонной кислоты (для устранения влияния железа), несколько кристалликов алюминона и растереть стеклянной палочкой.

Аналитический эффект усиливается при добавлении капли дистиллированной воды.

Комментарии к методике.

$(NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_3 \uparrow + SO_3 \uparrow + H_2O \uparrow$ – разложение сульфата аммония при нагревании.



$Fe_2O_3 + 3 SO_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$ – взаимодействие компонентов боксита с оксидом серы (VI). Окраска меняется с коричневой на светло-серую.

$Fe_2(SO_4)_3$ + лимонная кислота → комплексное соединение – устранение влияния железа.

$Al_2(SO_4)_3$ + алюминон в порошке → окрашивание – обнаружение алюминия.

Таким образом, исследования минералов и горных пород можно проводить в полевых условиях и данное направление деятельности целесообразно включать в состав комплексной школьной экспедиции.