

Д. А. Дмитриева, И. Ю. Железнякова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ МИНЕРАЛОВ И ГОРНЫХ ПОРОД (НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗЦОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ КАФЕДРЫ ГЕОЛОГИИ)

В статье приведены результаты лабораторных исследований естественной радиоактивности минералов и горных пород геологического музея кафедры геологии и разведки полезных ископаемых. В магматических породах имеется тенденция к увеличению радиоактивности с ростом содержания кремнезема в ряду ультраосновные – основные – средние – кислые – щелочные породы.

Экспериментальные исследования по изучению естественной радиоактивности минералов и горных пород проводились в геологическом музее ГГУ им. Ф. Скорины. Всего было изучено 235 образцов. Среди них 120 представителей разных минеральных классов и 115 образцов горных пород.

Рассмотрим каждый минеральный класс отдельно.

Фосфаты. Для изучения радиоактивности данного класса исследовались образцы вивианита, апатита (оз. Байкал), апатита с Кольского полуострова, керченита и бирюзы. Среди представленных минералов по повышенной интенсивности гамма-излучения выделяется апатит (6,3 мкР/ч) с Ошурковского месторождения (вблизи озера Байкал), в то время как апатит с Кольского полуострова отличается значительно меньшей интенсивностью гамма-излучения (1,5 мкР/ч). Данное различие возможно обусловлено наличием в апатите (оз. Байкал) примесей Sr, ⁴⁰K или редкоземельных элементов, процентное содержание которых, иногда достигает 10 %. Рассмотрев особенности геологического строения месторождения, следует отметить, что содержание примесей радиоактивных элементов в исследуемом минерале может быть связано с нахождением его в парагенезисе с радиоактивными рудами.

У бирюзы также наблюдается повышенная радиоактивность (2,8 мкР/ч), вероятно обусловленная специфическими особенностями её генезиса, т. е. образованием в условиях выветривания под воздействием меденосных растворов на породы, содержащие глинозем и фосфор (в виде апатита).

Сульфиды. Среди изученных минералов по повышенной интенсивности гамма-излучения выделяется киноварь (2,9 мкР/ч) и марказит (2,5 мкР/ч). Повышенная радиоактивность киновари возможно связана с наличием в механических примесях радиоактивных элементов семейств U и Th, а так же их изотопов. Радиоактивность марказита связана с нахождением его в парагенезисе с лимонитом, который в свою очередь обладает повышенной интенсивностью гамма-излучения.

Фториды и хлориты. Интенсивность гамма-излучения минералов класса относительно не высока и колеблется в пределах 1,3–2,4 мкР/ч. Однако, следует отметить, что радиоактивность галита с неравномерно распределённой по объёму интенсивно синей окраской (2,4 мкР/ч) и бесцветного галита (1,0 мкР/ч) резко отличается. Данное различие может быть связано с синей окраской минерала, которая возникает в результате облучения радиоактивным излучением, источником которого является ⁴⁰K, входящий в состав парагенетического галиту минерала – сильвина (КСI).

Силикаты. Подкласс островные силикаты. Аномально высокое значение радиоактивности наблюдается у эпидота (139 мкР/ч). Химический состав эпидота очень изменчив и элементы входящие в него могут легко заменяться другими. Так с

увеличением доли редкоземельных элементов и тория эпидот превращается в ортит – почти непрозрачный минерал от буро-коричневого до черного цвета. На основании выше изложенного можно предположить, что образец, представленный в геологическом музее, является разновидностью эпидота – ортитом, чем и обусловлена его повышенная радиоактивность. Так же повышенная интенсивность гамма-излучения наблюдается у диоптаза (2,9 мкР/ч), возможно связанная с примесью некоторых радиоактивных элементов в кристаллической решётке минерала.

Подкласс цепочечные силикаты. Для изучения интенсивности гамма-излучения данного подкласса была исследована группа пироксенов и группа амфиболов.

Из многочисленных представителей данного подкласса наибольшей радиоактивностью обладает чароит (30 мкР/ч). Это связано с наличием включений радиоактивных минералов, и в первую очередь эконита – минерала содержащий радиоактивный стронций. Также повышенной интенсивностью гамма-излучения обладает эгирин (4,3 мкР/ч), радиоактивность которого связана с наличием примесей ^{40}K , Th, и других редкоземельных элементов.

При изучении других подклассов силикатов, а так же классов самородных элементов, хроматов и вольфрамов, окислов и гидроокислов, боратов и сульфатов не было выявлено образцов с повышенной интенсивностью гамма-излучения. В пределах классов она изменяется от 1 до 2,1 мкР/ч.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод о том, что радиоактивность минералов прежде всего зависит от химического состава и наличия в них радиоактивных элементов, таких как U, Th, ^{40}K , а так же элементов, способных адсорбироваться поверхностью минералов из воды и газовых эманаций. Так же следует учитывать генезис минералов и возможность нахождения минералов в парагенезисе с радиоактивными элементами и рудами.

В отличие от минералов, изучение радиоактивности горных пород проводилось на основании их генетической классификации. Исследовались образцы магматических, метаморфических и осадочных горных пород.

Для изучения радиоактивности магматических пород исследовались образцы ультраосновного, основного, среднего, кислого и щелочного классов. По результатам измерений построена «*Диаграмма зависимости увеличения радиоактивности магматических пород с ростом содержания кремнезема*».

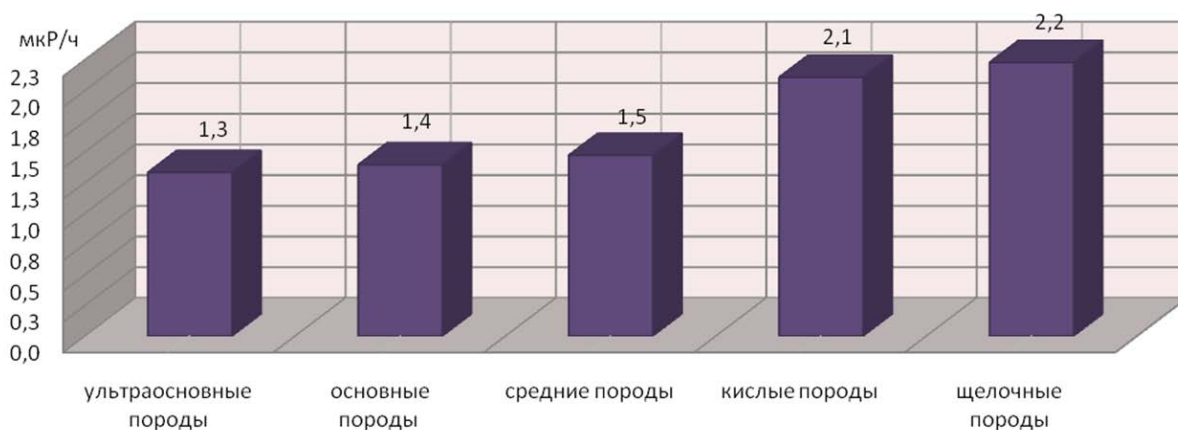


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости увеличения радиоактивности магматических пород с ростом содержания кремнезема

Проанализировав диаграмму можно сделать вывод о том, что в магматических породах имеется тенденция к увеличению радиоактивности с ростом содержания кремнезема в ряду ультраосновные – основные – средние – кислые – щелочные породы. Среди исследованных пород наибольшей радиоактивностью обладают кислые граниты и сиениты.

Так же важно отметить, что радиоактивность интрузивных пород выше, чем эффузивных. Это можно проследить на «Диаграмме изменения радиоактивности на примере кислых магматических пород».

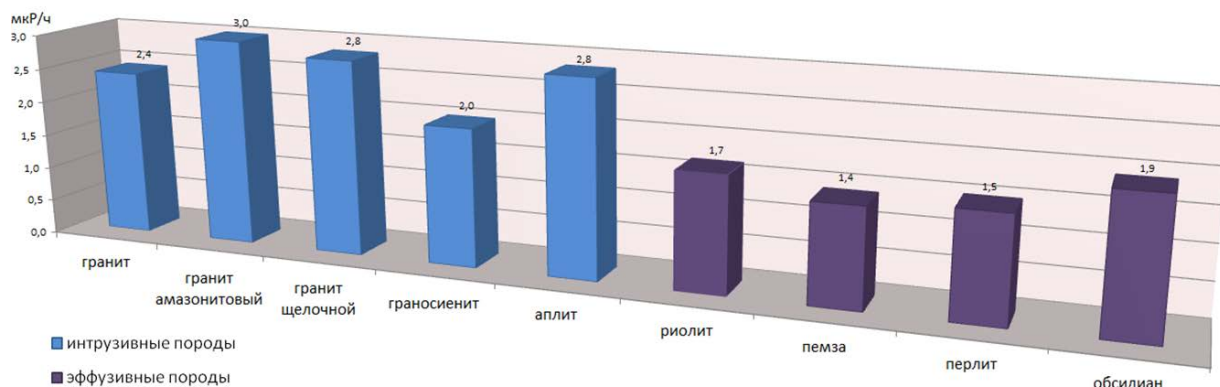


Рисунок 2 – Диаграмма изменения радиоактивности на примере кислых магматических пород

Для изучения радиоактивности метаморфических пород исследовались образцы регионального, контактово-термального и метасоматического метаморфизма.

Особенности изменения радиоактивности метаморфических пород отражены на «Диаграмме изменения радиоактивности пород в пределах фаций регионального метаморфизма». На диаграмме видно, что в породах регионального метаморфизма величина радиоактивности различна для образцов, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой, эпидот-амфиболитовой, амфиболитовой и гранулитовой фаций (т.е. в условиях начальных ступеней метаморфизма).

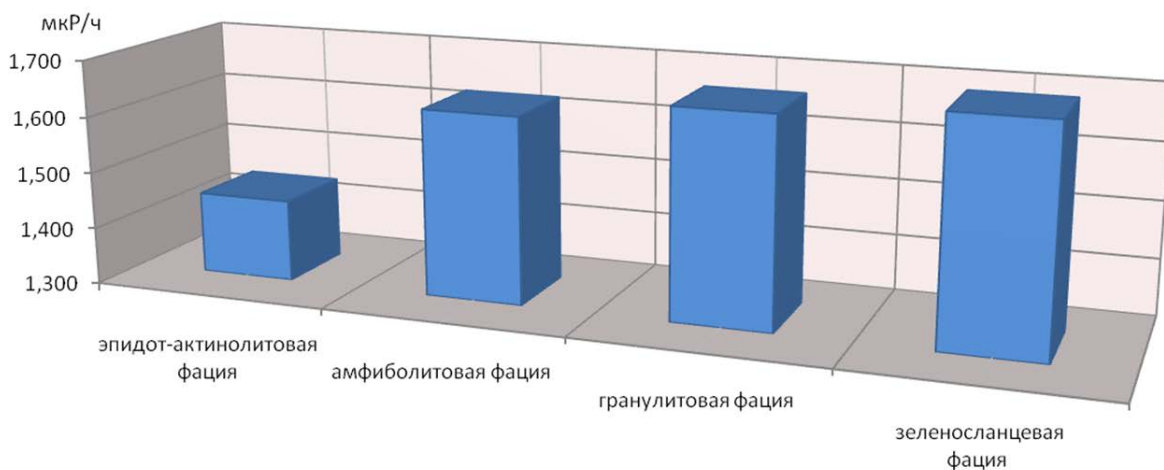


Рисунок 3 – Диаграмма изменения радиоактивности пород в пределах фаций регионального метаморфизма

В продуктах контактово-термального и метасоматического метаморфизма содержание радиоактивных элементов практически выравнивается во всех типах пород и в среднем составляет 1,65 мкР/ч.

При измерении радиоактивности осадочных пород выбирались образцы, слагающие осадочный чехол Припятского прогиба. Здесь выделяются следующие толщи: подсолевая терригенная, подсолевая карбонатная, нижняя вулканогенная, нижняя

соленосная, межсолевая, верхняя вулканогенная, верхняя соленосная и надсолевая. В пределах выделенных толщ кроме осадочных пород, встречаются магматические и метаморфические породы, рассмотренные выше.

Если проводить сравнительную характеристику радиоактивности пород кристаллического фундамента и пород осадочного чехла Припятского прогиба, то можно отметить, что радиоактивность фундамента выше, поскольку он сложен магматическими и метаморфическими породами, обладающими наибольшими содержаниями радиоактивных элементов.

Для разреза верхнепротерозойских терригенных образований характерна повышенная радиоактивность, поскольку исходным материалом для них служили обладающие повышенной радиоактивностью породы фундамента.

Анализ данных по радиоактивности показывает, что независимо от возраста осадочных горных пород наблюдается определенная их последовательность по возрастанию радиоактивности: каменные соли, ангидриты, известняки, песчаники, алевролиты, аргиллиты (глины), калийные соли, что согласуется с содержанием радиоактивных элементов в подобных породах в земной коре в целом. Повышенное гамма-излучение калийных солей обусловлено радиоактивным изотопом ^{40}K . Радиоактивность остальных пород зависит, прежде всего, от содержания U, Th и изотопов их радиоактивных семейств.

Так же существует тенденция повышения радиоактивности осадочных пород с увеличением содержания глинистого материала. Глинистые разновидности горных пород обладают большей радиоактивностью, чем их «чистые» разновидности.

Литература

1. Бетехтин, А. Г. Курс минералогии: учебное пособие / под ред. Н. А. Сергеева. – М.: Государственное издательство геологической литературы, 1951. – 542 с.
2. Дортман, Н. Б. Петрофизика: Справочник. В 3 кн. Кн. 1. Горные породы и полезные ископаемые/ под ред. Н. Б. Дортман. – М.: Недра, 1992. – 391 с.

УДК 332.13

С. К. Жгун

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОНЯТИЯ «КЛАСТЕР»

В статье рассмотрено понятие кластера, как особой локализованной системы, которая является не просто союзом предприятий, а представляет собой интеграционную форму организации производства. Раскрыта сущность понятия «кластер», определены его ключевые свойства, важнейшие структурные компоненты, а также территориальные границы.

Слово «кластер» происходит от английского слова «cluster», которое означает рой, скопление, пучок. Изначально кластером называли компактную группу связанных друг с другом атомов, молекул или ионов, обладающих свойствами, отличными от свойств составляющих ее элементов [1, с. 361].

Интерес к кластерам как эффективному инструменту повышения конкурентоспособности возрос преимущественно в конце XX века, когда феномен кластеризации экономического пространства стал притягивать к себе внимание ученых и экспертов, превратившись в базовый элемент экономической политики многих государств.