

Салиева Минавар Гуламидиновна - ст. преподаватель,
Ошский технологический университет
Исманов Эшкозу Мойдунович – к.т.н.,
Институт природных ресурсов ЮО НАН КР

ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ЮГЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В этой статье рассмотрено исследование радиоактивного загрязнения глины, бентонита и базальта из месторождений южного региона Кыргызстана на α – альфа, β – бета и γ – гамма излучений, активности и эквивалентная доза радиоактивных излучений.

Ключевые слова: радиация, активность, эквивалентная доза, электромагнитная, ионизация, проникающий способность, распад, радиоактивность, доза, загрязнение.

Salieva Minavar Gulamidinovna - seniorlecturer,
Osh technological university,
Ismanov Eshkozu Moidunovich - Ph.D.
Institute of natural resources of the south Kazakhstan, NAS

RESEARCHES OF SAFETY OF RADIOACTIVE RADIATION OF RAW MATERIAL RESOURCES FROM DEPOSITS IN THE SOUTH OF THE KYRGYZ REPUBLIC

In this article research is considered radioactive contamination of clay, bentonite and basalt from the deposits of south region of Kyrgyzstan on α -alpha, β -beta and γ -gamma radiations, to activity and equivalent dose of radioactive radiations.

Key words: radiation, activity, equivalent dose electromagnetic, ionizing, penetrating ability, disintegration, radio-activity, dose, contamination.

Введение. Радиоактивность некоторых используемых в строительстве материалов может нанести вред здоровью. При распаде радионуклидов, входящих в их состав (радия-226, калия-40, тория-232), выделяется радиоактивный газ радон. Его объемная активность в воздухе непроветриваемых помещений (подвалов), бывает в 10 и более раз выше, чем в открытой атмосфере. Радиоактивное загрязнение является одной из самых значимых проблем при обеспечении безопасности жизнедеятельности человека [1-3], так как ежедневно человек на протяжении всей своей жизни подвергается радиационному облучению. Согласно оценке Международной комиссии по радиологической защите, можно сказать, что более половины средней дозы облучения, которому подвергается человек, приходится на природные источники ионизирующего излучения, а доля, приходящаяся на радиационные аварии на атомных электростанциях и испытания ядерного оружия, не превышает и десятой доли процента общей дозы облучения.

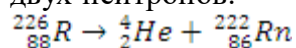
Радиация (в переводе с английского radiation) – это излучение, которое применяется не только в отношении радиоактивности, но и для ряда других физических явлений, например: солнечная радиация, тепловая радиация и др.

Таким образом, в отношении радиоактивности необходимо использовать принятое МКРЗ (международной комиссией необходимо по радиационной защите) и правилами радиационной безопасности словосочетание «ионизирующие излучение».

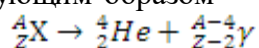
Источник ионизирующего излучения – устройство или радиоактивное вещества, испускающие или способные спускать ионизирующие излучение (электромагнитное, корпускулярное).

Радиоактивность – способность некоторых атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) превращается в другие ядра с испусканием частиц источники радиоактивности бывает, природными или искусственными.

α – альфа распад характерен для тяжелых естественных и искусственных радиоактивных элементов с большими порядковыми номерами. При α - альфа распада из ядра радионуклида выбрасывается α – частицы, представляющие их двух протонов и двух нейтронов.



В общем виде закон превращение ядра при альфа распада можно записать следующим образом



Распад следующая: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}\gamma + 4e^+ + \nu + \gamma$ Электронный распад типичен для ядер, содержащих избыточное число нейтронов, и эквивалентная превращению нейтрона ядра в протон по реакции ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + e^0 + \nu$

При спускании β – частиц ядра атомов может находиться в возбуждённом состоянии. Переход их в невозбужденное состояние сопровождается и спусканием гамма квантов. Это явление называется аннигиляцией, т.е. в данном случае превращение электрона и позитрона на фотоны [3].

К группе ионизирующих излучений относятся рентгеновские, и гамма – излучение, альфа- и бета- частицы, потоки нейтронов и других ядерных частиц космические лучи.

При нахождении в веществе альфа- частицы вызывают сильную ионизацию. Траектории альфа- частиц в веществе прямолинейны. Каждая α – частица при прохождении в веществе образует несколько сотни тысячи ионных паров.

β – частицы, испускаемые радиоактивными атомами, имеют довольно большие скорости. Проникающая способность в воздухе бета – частиц измеряются метрами. Таким образом, потеря энергии бета-частицами происходит на значительно больше пути, чем потеря ее альфа частицы.

нуклидов в пробах природной среды. Радиометр относится к Гамма лучи – один из наиболее проникающих. Проникающая способность гамма излучения зависит от его энергии и от свойства проходимого вещества. Ионизирующие излучения, непрерывно возникающая в природе главным образом за счет космических лучей и распада радионуклидов, создает природный радиационных фон. Основным природным источником является радиоактивные изотопы, в частности ${}^{40}\text{K}$ и ${}^{12}\text{C}$.

Следовательно, все живые существа – микроорганизмы, растения, животные, и люди – постоянно испытывают воздействие ионизирующей радиации. Поэтому биологическое действие проникающей радиации в пределах естественного радиационного фона не является, каким то новым или необычным раздражителем для биологических объектов, в том числе и для организма человека, поскольку жизнь возникла и развивалась практически при постоянном уровне радиации [4].

Благодаря успехам радиационной химии, физики и биологии установлено, что всем видам излучений (рентгеновские, гама лучи, альфа и бета частицы, нейтроны)

выше чем ПДД (предельно допустимые дозы) сильно влияют организм человека, поражают клетки, ткани нервную систему, внутренние органы (сердце, почка, легких, пищеварительный тракт). Кроме того под действием ионизирующих излучений снижаются кровяные тельцы эритроциты, лейкоциты, которые образуют опухоли и лучевые болезни.

Поэтому Закон Кыргызской Республики «О радиационной безопасности населения», «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения Республики», и установлены «Нормы радиационной безопасности населения ПДД (предельно допустимая доза) не должна быть выше средней величины естественного радиационного фона излучения Кыргызской Республики [5].

Цель исследования. Для исследования глины и дополнительные природные компоненты Ошского месторождения для измерения использовали бета радиометр Руб -01П6, блок детектирование БДКП – ОЗП, измерительный прибор УИ – 38П2.

Радиометр предназначен для измерения удельной и объемной активности бета – гамма излучающих радиометрическими установками специального назначения. Радиометр применяется для комплексного санитарно-гигиенического контроля объектов природной среды в промышленных и полевых условиях.

1) Для исследования глины на активности гамма – излучений сделано следующие установки:

- До измерения активности радионуклидов сначала устанавливают исправность работу измерительного прибора;

- Устанавливают режим на панели УИ – 38П2 на цифровом табло будет высвечиваться число $(4,85 \pm 0,05) \text{ с}^{-1}$;

- Устанавливают коэффициент нормирования прибора.

а) Измерения радиоактивной активности глину месторождений Тюлейкен.

Измеряются фон кюветы Моринелли 5 раза

$$A_{\Phi} = 1,0 + 0,96 + 0,98 + 1,0 + 0,98 = 4,92$$

$$A_{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\Phi i}}{n} = \frac{4,92}{5} = 0,98 \text{ БК}$$

б) Измеряются исследуемые пробы. Для этого сначала взвешивают 1 кг глины и загружают на кювету. Моринелли, измерение проводится в пять раза

$$A_c = 6,4 + 6,12 + 6,19 + 6,3 + 6,36 = 31,37 \text{ БК}$$

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{n} = \frac{31,37}{5} = 6,27 \text{ БК}$$

Из радиационной активности глина отнимая фон активности кюветы получаем радиационной активности глина:

$$A_m = \frac{A_c - A_{\Phi}}{m} = \frac{6,27 - 0,98}{1,0} = 5,29 \frac{\text{БК}}{\text{кг}}$$

в) Измерения радиоактивной активности базальта. Измеряются фон активности кювету Моринелли

$$A_{\Phi} = 0,98 + 0,96 + 0,98 + 1,2 + 1,3 + 0,98 = 5,42$$

$$A_{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\Phi i}}{n} = \frac{5,42}{5} = 1,0 \text{ БК}$$

Измеряются активности исследуемая проба базальта

$$A_c = 8,2 + 8,4 + 8,0 + 7,98 + 8,0 = 40,58$$

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{n} = \frac{40,58}{5} = 8,11 \text{ БК}$$

$$A_m = \frac{A_c - A_{\Phi}}{m} = \frac{8,11 - 1,0}{1,0} = 7,11 \frac{\text{БК}}{\text{кг}}$$

г) Измерения радиоактивной активности бентонита измеряются фон активности кювету Моринелли

$$A_{\Phi} = 0,98 + 0,98 + 0,92 + 0,94 + 0,98 = 4,8$$

$$A_{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\Phi i}}{n} = \frac{4,8}{5} = 0,96 \text{ БК}$$

Измеряются активности исследуемая проба бентонита

$$A_c = 7,65 + 7,68 + 7,29 + 7,60 + 7,66 = 37,88$$

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{n} = \frac{37,88}{5} = 7,58 \text{ БК}$$

$$A_m = \frac{A_c - A_{\Phi}}{m} = \frac{7,58 - 0,96}{1,0} = 6,62 \frac{\text{БК}}{\text{кг}}$$

2) Измерения на эквивалентную дозу радиоактивных излучений, глину, базальта, бентонита Ошского и Кызыл-Кийского месторождения использовали дозиметр – радиометр ДКС – 96.

1) При измерении прибором ДКС – 96 глина, базальта, бентонита отсутствует α – излучения.

2) При измерении прибором ДКС-96 глина, базальт, бентонит отсутствует β – излучения.

3) Измерения глина, базальт, бентонит на γ – излучения.

а) Измерения естественного фона

$$A_{\Phi} = \frac{0,08 + 0,079 + 0,090 + 0,079 + 0,081}{5} = \frac{0,409}{5} = 0,08$$

б) Измерения эквивалентная доза глина на γ – излучения

$$A_c = \frac{0,23 + 0,20 + 0,19 + 0,24 + 0,21}{5} = \frac{1,07}{5} = 0,21$$

$$A_c - A_{\Phi} = 0,21 + 0,08 = 0,13 \text{ МкЗв/г}$$

Измерения базальта на эквивалентная доза γ – излучения

$$A_c = \frac{0,23 + 0,21 + 0,20 + 0,19 + 0,22}{5} = \frac{1,05}{5} = 0,21$$

$$A_c - A_{\Phi} = 0,21 - 0,08 = 0,13 \text{ МкЗв/г}$$

Выводы:

1) Измерения глины, базальта, бентонита с дозиметром РУБ-01Пб на γ – излучения активность показывает от 6,27 до 7,58 БК/кг. Это показания ниже чем ПДД – 20 БК/кг.

3). Измерения глину, базальта, бентонита с дозиметром ДКС-96 на эквивалентную дозу α, β – излучения отсутствует.

3) Измерение с Дозиметром – радиометром Дкс-96 на эквивалентная доза на γ – излучения показывает от 0,13 до 0,15 мкЗв/г.

Литература:

1. **Горчаков, Г.И.** Строительные материалы. [Текст] / Г.И. Горчаков, Г.И.Баженов // - М.: Строиздат, 1986. -688с.
2. **Якушова А.Ф.** Геология с элементами геоморфологии [Текст] / А.Ф. Якушова // - М.: 1978. -445с.
3. **Архангельский, В.И.** Радиационная гигиена: практикум. [Текст] / В.Ф. Кириллов, И.П. Кроенков // учебное пособие – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008. -352с.
4. **Ильин, Л.А.** Руководство по медицинским вопросам противорадиационной защиты. [Текст] / Л.А. Ильин, А.И. Воробьев // - М.: Медицина, 1975. -214с.

5. Закон КР «О радиационной безопасности» «Нормы радиационной безопасности, «О санитарно эпидемиологическом благополучии населения Республики» // [Текст] постановления правительства Кыргызской Республики от 02.12.1995. №520.
6. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде почве, продуктах питания, продукция животноводства и растениеводства. // [Текст] - МЭО-90.
7. Научно- производственная предприятия «Доза». [Текст]: Дозиметр – радиометр Дкс-96. УИК04 руководство по эксплуатации утверждено ТЕ 1.415313.003. - Э-ЛУ, 2007. -88 с.