

*Алдашева Н.Т., Кыдыралиев Т.А., Элчиева М.С., Ташполотов Ы.*

**АЛАЙ ЖАНА ӨЗГӨН КӨМҮР КЕНДЕРИН АЛЬФА-, БЕТА-  
ЖАНА ГАММА-НУРЛАНУУЛАРЫ БОЮНЧА РАДИОАКТИВДИК  
БУЛГАНУУЛАРГА ИЗИЛДӨӨ**

*Алдашева Н.Т., Кыдыралиев Т.А., Элчиева М.С., Ташполотов Ы.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЛАЙСКОГО И УЗГЕНСКОГО  
УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
ПО АЛЬФА-, БЕТА- И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯМ**

*N.T. Aldasheva, T.A. Kydyraliev, M.S. Elchieva, Y. Tashpolotov*

**THE STUDY ALAY AND UZGEN COAL DEPOSITS ON  
THE RADIOACTIVE CONTAMINATION OF SOIL ALPHA-, BETA -  
AND GAMMA-RADIATION**

УДК: 662.749.2

Макалада күйүүчү кен байлыктарды казып алуу жана аларды өнөр-жайдын, айыл-чарбасынын ар тармактарында пайдалануу, заттардын иондоштурулушуна себепкер болгон иондоштуруучу нурланууну изилдөө тууралуу кыскача маалымат берилген жана бул изилдөөдө Алай жана Өзгөн көмүр кендеринен чыккан көмүр каралган жана иондуу нурлануунун мүнөздөмөлөрү жана анын адамдын организминде тийгизген зыяндуу таасири баяндалган. Эксперименталдык бөлүгүндө альфа, бета жана гамма-нурлануунун өлчөө, нурланууну көзөмөлдөө, көмүрдөгү радиоактивдүү заттардын эквиваленттик үлүштөрүн өлчөө жана аларды зыяндуу заттардын чендик уруксаттык үлүштөрү менен салыштыруу өткөрүлдү.

**Негизги сөздөр:** көмүр, иондошкон, өлчөө, альфа- нурлануу, бета-нурлануу, гамма-нурлануу, радиоактивдүү нурлануу, барабар үлүш, теги, үлгү.

В статье даны краткие сведения о добыче горючих ископаемых и использовании в отраслях промышленности и сельского хозяйства, изучено и исследовано ионизирующее излучение, которое вызывает ионизацию вещества, в данном случае углей Алайского и Узгенского угольных месторождений, а также описаны характеристики ионизирующих излучений и их вредное воздействие на организм человека. В экспериментальной части были проведены радиационный контроль и измерение альфа, бета и гамма излучений, эквивалентных доз радиоактивных веществ углей этих угольных месторождений и сравнение их с предельно-допустимой дозой.

**Ключевые слова:** уголь, ионизирующее излучение, измерение, альфа-излучение, бета-излучение, гамма-излучение, радиационная активность, эквивалентная доза, фон, проба.

*This article provides brief information about the mining fossil fuels and its use in industry and agriculture. Ionizing radiation, which causes ionization of the substance, in this case*

*Alay and Uzgen coal deposits is researched and studied and the characteristics of ionizing radiation and their harmful effects on the human body, is described. Radiation monitoring and measurement of alpha, beta and gamma radiation, equivalent dose of radioactive substances of the coal of these coal deposits and their comparison with the maximum permissible dose was carried out in the experimental part.*

**Key words:** coal, ionizing radiation, measurement, alpha radiation, beta radiation, gamma radiation, radiation activity, equivalent dose, background, sample.

Уголь, является одним из главных источников получения тепловой энергии, а также представляет собой ценное сырье для химической переработки с целью получения необходимых в промышленности продуктов [1].

Использование угля в качестве энергетического топлива, создает экологические проблемы. В данной статье рассмотрены наиболее важные экологические проблемы угольной энергетики, а именно, загрязнение окружающей среды за счет излучения радиоактивных химических элементов, имеющиеся в углях. Приведенные данные показывают, что уголь является источником радиационного облучения не только работающего персонала угольных шахт, но и населения в селах, поселках и городах [2].

Показаны, что удельная активность естественных радионуклидов в углях различных месторождений различается в 100 и более 1000 раз (например, активность  $^{238}\text{U}$  варьируется в пределах 0,6...3600 Бк/кг при среднем содержании 18...28 Бк/кг) [3,4].

Поэтому радиоактивность выбросов котельных, ТЭЦ определяется радиоактивностью исходного угля и особенностями его сжигания. При сжигании угля на котельных и ТЭЦ за счет выгорания углерода и уда-

ления летучих соединений происходит концентрирование радионуклидов в продуктах сгорания угля. Количество радионуклидов, выходящих в атмосферу, зависит от концентрации их в угле, метода сжигания угля, а также от эффективности улавливания летучей золы.

По данным американских специалистов мировой суммарный выброс урана и тория в результате сжигания угля составляет около 37 300 т ежегодно, причем около 7300 т поступает из США [5].

В связи с этим необходимо обследовать угли добываемые в различных месторождениях КР на различные виды радиационного излучения.

В Кыргызстане сосредоточена большая часть угольных запасов Средней Азии. Перспективные запасы угля на территории республики оцениваются в 26 млрд. т., а также известно 79 угольных месторождений и участков углепроявлений. Из них учтено сводным балансом 24, эксплуатируется 7, а остальные месторождения еще не освоены [6].

Поскольку в республике добывается более 1,5 млн. т. угля и сжигаются, то нужно обеспечить защиту людей от основных видов ионизирующего излучения, с которыми чаще всего приходится сталкиваться: альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение.

Для решения этой задачи необходимо: изучение потенциальных источников радиоактивного загрязнения среды; разработка предупредительных мероприятий; изучение поведения радиоактивных газов, аэрозолей в окружающей среде; изучение радиоактивных веществ в почвах, открытых и подземных водоемах; исследование миграции радионуклидов в среде биосферы; контроль захоронения радиоактивных отходов и т.д. [7].

**Экспериментальная часть.** В данной работе исследовались угли Алайского и Узгенского угольного месторождений на альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение [8]. Для определения бета-излучения использовали радиометр РУБ-01П6, блок детектирования БДКГ-03П и измерительный прибор УИ-38П2.

Для исследования активности гамма-излучений углей Алайского и Узгенского угольных месторождений сделаны следующие установки: до измерения активности радионуклидов сначала проверяли исправность работы измерительного прибора и устанавливали коэффициент нормирования прибора.

1. Измерение радиоактивности угля Алайского угольного месторождения [9,10]. Измеряется фон кюветы Маринелли пять раз:

$$A_{\phi}=1,16+1,18+1,20+1,17+1,18=5,89$$

$$A_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\phi i}}{n} = \frac{5,89}{5} = 1,18 \text{ Бк}$$

После этого измеряются исследуемые пробы. Для этого сначала взвешивают 1 кг порошкообразного угля и загружаем в сосуд Маринелли, измерение проводится пять раз:

$$A_c=6,4+6,20+6,29+6,36+6,30=31,55$$

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{n} = \frac{31,55}{5} = 6,3 \text{ Бк/кг}$$

Из радиационной активности угля отнимая активность фон кюветы получаем радиационную активность угля:

$$A_m = \frac{A_c - A_{\phi}}{m} = \frac{6,3 - 1,18}{1,0} = 5,5 \text{ Бк/кг}$$

2. Измерение радиоактивности угля Узгенского угольного месторождения. Измеряется фон кюветы Маринелли пять раз:

$$A_{\phi}=1,14+1,17+1,16+1,14+1,13=5,74$$

$$A_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\phi i}}{n} = \frac{5,74}{5} = 1,15 \text{ Бк}$$

После этого измеряются исследуемые пробы. Для этого сначала взвешивают 1 кг порошкообразного угля и загружаем на кювету Маринелли, измерение производится пять раз:

$$A_c=5,9+5,86+5,78+5,60+5,76=28,9$$

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{n} = \frac{28,9}{5} = 5,78 \text{ Бк/кг}$$

Из радиационной активности угля отнимая фон кюветы получаем радиационную активность угля:

$$A_m = \frac{A_c - A_{\phi}}{m} = \frac{5,78 - 1,15}{1,0} = 4,63 \text{ Бк/кг}$$

Кроме того для измерения на эквивалентную дозу радиоактивных веществ использовали радиометр ДКС-96 [10].

При измерении эквивалентной дозы углей Алайского и Узгенского угольных месторождений прибором ДКС-96 отсутствуют: альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение:

а) измерение естественного фона:

$$A_{\phi} = \frac{0,090 + 0,089 + 0,091 + 0,088 + 0,089}{5} = \frac{0,447}{5} = 0,089 \text{ Бк/кг}$$

б) измерение угля Алайского угольного месторождения на гамма-излучение:

$$A_c = \frac{0,16 + 0,15 + 0,17 + 0,16 + 0,14}{5} = \frac{0,78}{5} = 0,156 \text{ мкзв/г}$$

$$A_c - A_{\phi} = 0,156 - 0,089 = 0,067 \text{ мкзв/ч}$$

в) измерение угля Узгенского угольного месторождения на гамма-излучение:

$$A_c = \frac{0,18 + 0,19 + 0,17 + 0,18 + 0,19}{5} = \frac{0,91}{5} = 0,18 \text{ мкзв/г}$$

$$A_c - A_{\phi} = 0,18 - 0,089 = 0,093 \text{ мкзв/ч}$$

При радиационном контроле путем определения альфа-, бета- и гамма- излучений, предельно-допустимая доза (ПДД) материалов и товаров народного

потребления мощность не должны превышать средней величины естественного радиационного фона характерной для территории Кыргызской Республики [11]. На основании экспериментальных исследований можно сделать **следующие выводы:**

1) Измерение бета-излучений углей Алайского и Узгенского месторождений с использованием прибора РУБ-01П6, блок детектирования БДКГ-03П и измерительного прибора УИ-38П2 на гамма-излучения показывает, что активность  $\gamma$ -излучения обследованных углей составляет 4,63 Бк/кг и ниже ПДД (20 Бк/кг).

2) При измерении углей Алайского и Узгенского угольных месторождений на радиации с помощью радиометра ДКС-96 установлено, что в исследованных углях эквивалентная доза альфа и бета-излучения отсутствуют.

3) Измерение на эквивалентную дозу гамма-излучения углей Алайского, Узгенского и Чангентского угольных месторождений с использованием радиометра ДКС-96 показывает, что доза  $\gamma$ -излучения находится в пределах от 0,067 до 0,093 мкзв/ч.

#### Литература:

1. Митронов Д.В. Введение в химию и технологию переработки угля. Учебное пособие. - Якутск, 2011. – 172 с.
2. Рогалис В.С., Шилов А.А., Гурьянова О.Н. Радиационная безопасность в угольных шахтах не миф, а реальность // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2011. - №1. - С. 299-304.
3. Давыдов М.Г., Тимонина Ю.А. Радиационная обстановка в районе расположения ГРЭС Ростовской области // Теплоэнергетика. 2003. - №12. - С. 8-13.
4. Суханов Р.А., Сидорова Г.П. Проблемы использования углей с повышенной радиоактивностью // Горный журнал. 2009. №2. - С. 43-45.
5. Ричард Родс, Денис Беллер. Потребность в ядерной энергии. Взгляд на трудное энергетическое будущее мира // Бюллетень МАГАТЭ. 2000. - Т.42. - №2. С. 43-50. (42/2/2000 – июнь 2000 г.). - Вена. Австрия.
6. Лелеко А.И. Перспективы добычи и использования углей Киргизии. Сборник научных трудов ФПИ «Угли Киргизии и их использование». - Фрунзе, 1980.
7. Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена; Практикум / Учебное пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 352 с.
8. Исхаков Х.А., Счастливцев Е.Л., Кондратенко Ю.А., Лесина М.Л. Радиоактивность углей и золы // Кокс и химия. 2010. №5. - С. 41-45.
9. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства и растениеводства. МЭО-90.
10. Научно-производственное предприятие «Доза». Дозиметр-радиометр ДКС-96 УИК-04 Руководство по эксплуатации. Утвержден ТЕ1.415313.083 Э-АУ 2007-88 стр. Дозиметр-радиометр относится к группе В2а, к группе №3 по ГОСТ 27451 и У1 по ГОСТ 15150
11. Закон Кыргызской Республики «О радиационной безопасности», О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения республики, постановления Правительства Кыргызской Республики от 02.12.1999 №520. «Об утверждении положения о порядке контроля, продукции, вводимой в Кыргызскую Республику», «Нормы радиационной безопасности», с целью обнаружения радиоактивного загрязнения металлоотходов и других товаров народного потребления.

Рецензент: к.т.н., профессор Тешебаев А.Т.