

РАДИОХИМИЯ**РАДИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ
В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Холмуродов Махматкарим Паттаевич
ст. преп.,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: махматкарим@inbox.ru

Тураев Хайит Худайназарович
канд. хим. наук, проф.,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: hhturaev@rambler.ru

Эшкароев Садриддин Чариевич
зав. кафедрой,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: ESadir_74@rambler.ru

Сафаров Азамат Маматалиевич
ст. преп.,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез

**RADIOMETRIC DETERMINATION OF RADIONUCLIDES IN NATURAL WATERS
OF SURKHANDARYA REGION**

Makhmatkarim Kholmurodov
Senior Lecturer, Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Khait Turaev
Doctor of Chemical Sciences,
Professor of Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Sadriddin Eshkaraev
Head of Department, Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Azamat Safarov
Senior Lecturer at Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

АННОТАЦИЯ

В статье представлены исследования по радиометрическому определению активности бета-излучений радионуклида тория-232 в водах рек Сангардак и Халкаяр в Сурхандарьинской области. Пробы были взяты из вод рек Сангардак и Халкаяр и измерены радиометром-спектрометром МКГБ-01.

ABSTRACT

The article presents studies on the radiometric determination of the beta-radiation activity of the thorium-232 radionuclide in the waters of the Sangardak and Khalkayar rivers in the Surkhandarya region. Samples were taken from the waters of the Sangardak and Khalkayar rivers and measured with an MKGB-01 radiometer-spectrometer.

Ключевые слова: радиоактивность, радионуклид, бета-излучение, радиометр, активность, блок детектирования, уровень УФ-поражения, РЭК (допустимая концентрация).

Keywords: radioactivity, radionuclide, beta radiation, radiometer, activity, detection unit, level of UV damage, REC (permissible concentration).

Введение. В настоящее время во всем мире ведутся широкомасштабные исследования по радиометрическому мониторингу окружающей среды. По подсчетам ученых, доля радиации, которую человек получает от естественных источников радиации на протяжении всей жизни, составляет в среднем 87 %, а остальные 13 % – от искусственных источников. Развитые страны ежегодно тратят миллиарды долларов на захоронение радиоактивных отходов.

Поэтому радиометрический мониторинг окружающей среды сегодня очень важен. Для радиологического мониторинга окружающей среды требуются оптимальные и высокоэффективные методы радиометрического обнаружения.

Проводимые во всем мире научные исследования направлены на разработку методов обнаружения радионуклидов в экологических объектах, а широкомасштабные исследования направлены на снижение предела их обнаружения. При обнаружении радионуклидов в природных объектах используются в основном низкофоновая радиометрия, бета-спектрометрия и масс-спектрометрия.

Также, благодаря инновационным технологиям большое внимание в стране уделяется внедрению научно обоснованных систем мониторинга промышленных объектов и охране окружающей среды.

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи, направленные на «дальнейшее ускорение производства готовой продукции, изменение ассортимента качественной продукции и технологий на основе глубокой переработки местного сырья». В связи с этим требуется разработка эффективных, быстрых и экономичных методов обнаружения радионуклидов в природных объектах нашей страны.

Реки Сангардак и Халкаяр в Сурхандарьинской области, берущие начало в Гиссарском хребте, пропитаны снегом и являются источником воды для орошения сельскохозяйственных культур в Узунском, Денауском, Шурчинском, Алтынсайском и Кумкурганском районах Сурхандарьинской области.

Хотя вредное воздействие радионуклидов в почве и атмосферном воздухе в Сурхандарьинской области изучено в некоторой степени [2], исследований по определению радионуклидов в природных водах, которые в основном поступают в организм человека через питьевую воду и продукты питания, не проводилось.

Торий-232 и другие изотопы из различных горных пород попадают в речную воду через грунтовые воды и осадки. Необходимо отметить, что торий плохо растворяется в воде, смешивается с песком, грунтовыми водами и другими частицами.

В развитых странах широко используются современные радиометрические методы обнаружения радона, радия, тория, урана, плутония, цезия, стронция

и других радионуклидов в природных водах, почве, атмосферном воздухе и продуктах питания.

Но радиометрические методы в нашей республике мало изучены.

В последнее время Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС) осуществляет мониторинг радионуклидов в окружающей среде с помощью портативных радиометров УМФ-2000 и УМФ-1, которые обладают низкой чувствительностью и селективностью, хотя имеют важное научное и практическое значение.

Поэтому обнаружение радионуклидов рентабельным, эффективным и быстрым способом в объектах окружающей среды является актуальной задачей. Одним из таких методов является радиометрический метод, который использует радиометры портативные, стационарные и ручные.

Среди них стационарные радиометры выделяются своей чувствительностью и высоким пределом обнаружения.

При попадании радионуклидов в организм человека они не вызывают побочных явлений и годами могут облучать внутренние органы. Конечно, в настоящее время ученые-химики Термезского государственного университета изучают пагубное влияние слабых доз радионуклидов на организм человека. Природные воды играют важную роль в распределении радионуклидов в окружающей среде, поскольку радионуклиды в атмосфере и почве также в определенной степени переходят в воду. Именно природные воды играют ключевую роль в миграции на большие расстояния и перераспределении радионуклидов в различных точках Земли. Хотя природные воды содержат большое количество естественных радионуклидов, ядерные отходы, аварии и подземные горные работы в значительной степени способствуют этому увеличению. Поток воды сильно различается в зависимости от типа воды. Общий объем поверхностных вод в океане изменяется примерно за 2000 лет, а грунтовые воды изменяются только за 8000 лет. Чем глубже бассейн, тем медленнее движение. Поэтому ядерные отходы обычно хоронят глубоко в океане.

Из-за быстрого движения речной воды в горах растворимые и нерастворимые радионуклиды перемешиваются в воде [3].

В статье описаны исследования по радиометрическому определению бета-радиационной активности радионуклида тория-232 в водах рек Сангардак и Халкаяр в Сурхандарьинской области с помощью радиометра МКГБ-01.

Экспериментальная часть. Было отобрано 6 проб воды из верховий, среднего и нижнего течения рек Сангардак и Халкаяр в соответствии с нормативным документом UzDSt ISO / IEC 17025: 2017 стандарт ПСК: 04-2018 «Порядок отбора проб из природных

источников воды». 1,2 л образцов взвешивали, помещали в сосуд Маринелли и измеряли активность бета-излучения на радиометре-спектрометре МКГБ-01. Перед началом работы с радиометром были проведены калибровочные работы с использованием дистиллированной воды для проверки фона.

Нивелирные и фоновые проверки сравнивались со стандартными образцами и значениями активности в паспорте радиометра МКГБ-01.

Убедившись в исправности радиометра, производили измерения. Результаты полученных экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

**Результаты радиометрических измерений активности бета-излучения
радионуклида тория-232 в водах реки Сангардак
(топр = 40 мин, Emax = 624 кЭв, ЧВ = 0,64 имп/с*бкл. сосуд Маринелли)**

№	Штрихкод образцов	Расположение образца	Бета-радиационная активность Th-232, Бк/кг (УФ = 10)
1	C-1-20	Нижняя часть реки находится в 12 км от отправной точки	0,21
2	C-2-20	Участок реки, проходящий по территории села Сангардак	0,34
3	C-3-20	Участок реки, протекающий у села Нилу	0,83
4	C-4-20	Ручей возле Хандизинской обогатительной фабрики	1,62
5	C-5-20	Часть, проходящая через махаллю Навруз	0,74
6	C-6-20	Часть, проходящая через махаллю Мустакиллик	0,56

Таблица 2.

**Результаты радиометрических измерений активности бета-излучения
радионуклида тория-232 в водах реки Халкаяр
(топр = 40 мин, Emax = 624 кЭв, ЧВ = 0,64 имп/с*бкл. сосуд Маринелли)**

№	Штрихкод образцов	Расположение образца	Бета-радиационная активность Th-232, Бк/кг (УФ = 10)
1	X-1-20	От начала реки Халкаяр. Нижняя часть 12 км	0,14
2	X-2-20	Участок реки, протекающий по территории села Халкаяр	0,21
3	X-3-20	Участок реки, протекающий у села Ходжаипок	0,91
4	X-4-20	Речной ручей у села Корлик	0,25
5	X-5-20	Часть, проходящая через махаллю Бабура	0,24
6	X-6-20	Часть, проходящая через махаллю им. А. Навои	0,26

Как видно из таблицы 1, активность тория самая низкая в точке истока реки Сангардак, а концентрация радионуклида тория-232 самая высокая в точке 4 В других точках активность тория намного ниже, чем обычно. Пункт 3 Хандизинская обогатительная фабрика – ближайшая точка к рудному месторождению по сравнению с другими пунктами на реке Сангардак. В этом месте, в 1 км к северо-западу от реки Сангардак, происходит обогащение руды на обогатительной фабрике Хандизина.

В результате торий-232 и другие изотопы полиметаллических руд попадают в речную воду из грунтовых вод и осадков, а поскольку торий плохо растворяется в воде, он смешивается с песком, грунтовыми водами и другими частицами в быстро движущейся воде. Из-за медленного течения реки

Сангардак, протекающей по территории махалли Мустакиллик Денауского района, радионуклиды оседают на дно воды, а активность изотопа тория-232 невысока, как показано в таблице 1. Точно так же по таблице 2 видно, что активность тория находится на самом низком уровне в истоке реки Халкаяр, а концентрация радионуклида тория-232 является самой высокой в точке 3.

В остальных пунктах активность тория намного ниже установленной нормы.

Радиоактивность негативно влияет на живые организмы в течение многих лет и вызывает различные онкологические заболевания в организме человека [1].

В заключение следует отметить, что мониторинг радионуклидов в природных водах должен проводиться не реже одного раза в квартал.

Список литературы:

1. Радиометрический метод определения радионуклида торий-232 в водах реки Сангардак Сурхандарынской области / М.П. Холмуродов, Х.Х. Тураев, С.Ч. Эшкараев, Ш. Абдукодиров [и др.] // Научный вестник НамГУ. – 2021. – № 2. – С. 63–69.
2. Эшкараев С.Ч.: дис. ... д-ра философии хим. наук. – Самарканд, 2020. – С. 110.
3. Radiometric Determination of Radon-222 in the atmospheric of the air city of Termeza, Republic of Uzbekistan / M.P. Kholmurodov, Kh.X. Turayev, S.Ch. Eshkarayev, Sh. Abdukodirov // European journal of molecular & clinical medicine. – 2020. – Т. 7. – Вып. 11.