

тирилган. Табиий сувларнинг радионуклид ва кимёвий таркибини таҳлил қилишнинг қўллаб қимёвий, физик, физик-кимёвий ва ядро-физик усуллари мавжуд. Табиий сувлар, кўп ҳолларда, қуйидагилар ёрдамида белгиланади - курук қолдиқ, pH қийматлари, anions - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, ва уларнинг йиғиндиси, cations - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ ва уларнинг миқдори ва концентрацияси металллар - Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты оценки возможности методов анализа радионуклидного и химического состава природных вод. Имеются многочисленные химические, физические, физико-химические и ядро-физические методы анализа радионуклидного и химического состава природных вод. В природных водах в большинстве случаев определяется - сухой остаток, значения pH показатели, анионы - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, и их сумма, катионы - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ и их сумма и концентрация металлов - Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

SUMMARY

The article presents the results of evaluating the feasibility of methods for analyzing the radionuclide and chemical composition of natural waters. There are numerous chemical, physical, physico-chemical, and core-physical methods for analyzing the radionuclide and chemical composition of natural waters. In natural waters, in most cases it is determined - solids, pH values, anions - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, and their sum, cations - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ and their sum and concentration of metals Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ К БЛИЗЛЕЖАЩИМ ТЕХНОГЕННЫМ ОБЪЕКТАМ

А.Р.Журакулов – ассистент преподаватель

А.М.Музафаров – доктор PhD по техническим наукам

Навоийский государственный горный институт

Б.И.Курбонов – кандидат физико-математических наук

Институт ядерной физики Академии Наук Республики Узбекистан

Таянч сўзлар: техноген объект, радиацион муҳит, табиий радионуклидлар, гамма-спектрометрик аниқлаш, маҳаллий майдон, кузатиш нуқтаси, табиий радионуклидларнинг тақсимланиши, радионуклид таркиби, умумий аниқ фаолият, ўзига хос самарали фаолият, табиий фон.

Ключевые слова: техногенный объект, радиационная обстановка, естественные радионуклиды, гамма-спектрометрическое определение, локальный участок, наблюдательная точка, распределение естественных радионуклидов, радионуклидный состав, суммарная удельная активность, удельная эффективная активность, естественный фон.

Key words: industrial object, radiation situation, natural radionuclides, gamma-ray spectrometric determination, local area, observation point, distribution of natural radionuclides, radionuclide composition, total specific activity, specific effective activity, natural background.

ВВЕДЕНИЕ. Функционирующий техногенный объект вносит дополнительное влияние на радиационную обстановку и распределение естественных радионуклидов. Учитывая данный факт, проведение гамма-спектрометрического определения количества естественных радионуклидов в почвах отобранных из различных близлежащих локальных участков и наблюдательных точек к техногенным объектам представляет научно-исследовательский и практический интерес. Оценка значений и распределения естественных радионуклидов в данных локальных участках является актуальной задачей аналитической химии, радиационной химии, ядерной физики и радиоэкологии.

Целью данного исследования является определение величин и распределение естественных радионуклидов в почвах на близлежащих локальных участках к техногенным объектам. Для достижения цели проведены лабораторные определения содержания естественных радионуклидов - ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²³²Th и ⁴⁰K в отобранных пробах.

Техника и методы эксперимента. Определение удельной гамма-активности - ²²⁶Ra, ²³²Th и ⁴⁰K проводили методом гамма-спектрометрии на приборах типа "CANBERRA" и «Прогресс-гамма». Для этого твёрдую измельченную пробу затаривают в сосуд Маринелли и устанавливают его на сцинтилляционный детектор - NaI. Запустить набор спектра в режиме измерения активности радионуклидов - ⁴⁰K, ²²⁶Ra и ²³²Th в геометрии «Маринелли». По окончании измерения активности (30 мин) программа выводит на экран значения активности и абсолютной статистической погрешности активности данных радионуклидов.

Полученные результаты и их обсуждение. Проведены анализы почвы отобранных из почвы различных городов (Навои, Зафарабад, Учкудук) где действуют промышленные предприятия по добыче урана. Результаты определения удельной активности и удельной эффективной активности в пробах почвы приведены в табл. 1.

Как известно, суммарную удельную активность альфа-излучений почв характеризует её естественный фон, то есть количество в них радионуклидов. Систематический анализ суммарной удельной активности альфа-излучений почв, позволяет определить величины техногенного влияния промышленных предприятий по добыче урана на окружающую среду. Из полученных в таб. 1 данных видно что, значение удельной активности для ⁴⁰K составляет в пределах – 761-1386 Бк/кг, значение для ²³²Th составляет в пределах – 13-33 Бк/кг и значение для ²²⁶Ra составляет в пределах – 36-476 Бк/кг. Удельная эффективная активность в этих пробах почвы составляет в пределах - 187 – 640 Бк/кг. Значение суммарной удельной активности альфа-излучений составляет – 576-1210 Бк/кг.

Рассчитывают значение удельной эффективной активности - A_{эфф} естественных радионуклидов – (ЕРН) по формуле;

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,31A_{Th} + 0,09A_K; \quad (1)$$

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерения удельной активности - A_{эфф} i-того радионуклида и абсолютную погрешность определения (Δ_{эфф}) по формуле:

$$\Delta_{эфф} = \sqrt{\Delta_{Ra}^2 + (1,31 \times \Delta_{Th})^2 + (0,09 \times \Delta_K)^2} \quad (2)$$

Рассчитывают значение удельной эффективной активности - A_{эфф} ЕРН по формуле:

$$A_{эфф} = R \cdot A_{Ra} + 1,31A_{Th} + 0,09A_K; \quad (3)$$

где: R-коэффициент, учитывающий возможного отступления радиоактивного равновесия в ряду радия в цепочке распада урана (в большинстве литератур данное значение принимается как R=1,3).

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерения удельной активности - A_{эфф} j-того радионуклида и абсолютной погрешности определения (Δ_{эфф}) для реальных проб, не подвергавшихся временной выдержке, по формуле:

$$\Delta_{эфф} = \sqrt{(\eta \times \Delta_{Ra})^2 + (1,31 \times \Delta_{Th})^2 + (0,09 \times \Delta_K)^2} \quad (4)$$

Научно-методический интерес представляет изучение распределения естественных радионуклидов по глубинам отбора проб с точки зрения уточнения факто-

ра влияющей в течение долгих лет по объёму и изменению Кларковой значения естественных радионуклидов.

Таблица 1

Результаты определения суммарной удельной активности и удельной эффективной активности в пробах почвы

№ п/п	Удельная активность в почве, Бк/кг				Удельная суммарная альфа актив-ность почв, Бк/кг
	Калий-40	Радий-226	Торий-232	Азфф	
1	1223	321	33	372	1210
3	1096	99	15	217	1100
4	861	245	22	351	987
5	761	339	21	435	918
6	864	473	17	573	899
7	872	369	31	401	987
8	902	215	13	313	972
9	1003	166	17	279	765
10	1382	465	39	640	987
11	1386	57	30	221	811
12	1252	36	29	187	565

Определение суммарной удельной активности альфа - излучений почв по глубинам отбора проб характеризует явное техногенное влияние промышленных предприятий на данные локальных участков поверхности земли. Полученные результаты показывают, что, фактор явного техногенного влияния отсутствует, то есть в данных почвах происходят естественные процессы.

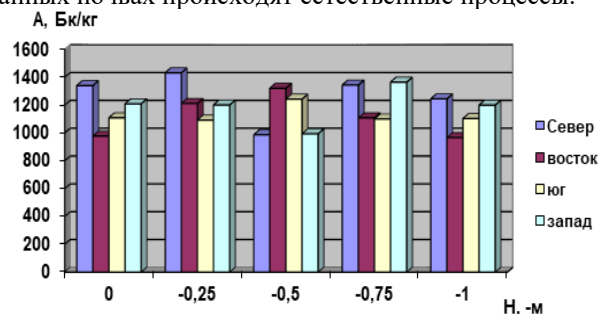


Рис. 1. Распределение суммарной удельной активности альфа-излучений почв по глубинам отбора проб.

Данный факт показывает, что, техногенный объект надёжно изолирован и он на объектах экосистемы (почва, вода, растения и воздух) не оказывает отрицательное влияние больше установленных нормированных

значений. Распределение суммарной удельной активности альфа -излучений почв по глубинам отбора проб приведено на рис.1.

Как видно из гистограммы естественные радионуклиды - ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th и суммарная удельная активность альфа - излучения не сильно отличаются друг от друга и находятся на фоновом уровне для региона. Распределение естественных радионуклидов в этих пробах характерно для ураноносных регионов, то есть немного больше чем в населённых пунктах отдалённых от промышленных объектов.

Таким образом на основе проведённых анализов определены распределения естественных радионуклидов - ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th в отобранных из почвы к близлежащим техногенным объектам. В них определены значение удельной активности каждого радионуклида и суммарной удельной активности. В этих отобранных пробах значение средней удельной активности составляет в пределах - 500-1200 Бк/кг. Данный установленный факт означает, что явное радиационное влияние техногенного объекта на состояние почвы отсутствует.

Динамика изменения естественного распределения данных факторов показывает, что, техногенный объект оказывает умеренное влияние и их значение находится на уровне ниже нормированных значений.

Литература

1. Возжеников Г.С., Бельшев Ю.В. Радиометрия и ядерная геофизика. Учебное пособие. - Екатеринбург.: 2006. - 418 с.
2. Музафаров А.М., Темиров Б.Р., Саттаров Г.С. Оценка влияния техногенных факторов на экологию региона. Горный журнал Москва. 2013. №8.(1). - С.65-68.
3. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Ослоповский С.А. Радиометрические исследования техногенных объектов. «Цветные металлы». Москва. 2016. №2. - С. 15-18.
4. «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006)». - Ташкент.: 2006. - 136 с.
5. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Кист А.А. Исследование поведения радия в технологическом процессе добычи урана. //Инновационные технологии горно-металлургической отрасли. Тез. док. Рес. кон. Навои. 21 октябрь. 2011. - С.227-229.
6. Котляр В.Н., Баюшкин И.М., Данчев В.И. и др. Месторождения радиоактивных и редких металлов (учебное пособие для ВУЗ). М.:Атомиздат, 2001. -371с..
7. Рафальский Р. П. Гидротермальные равновесия и процессы минералообразования. М., Атомиздат, 2013. -290с.

Майдоннинг фон радиацион ҳолати улардаги табиий радионуклидлар микдорини аниқлаш орқали баҳоланади. Нурланиш кийматларининг киймати объектнинг ифлосланиш даражасини кўрсатади. Экотизим объектларидаги нурланиш кўрсаткичлари ХҚХК, ХҚХК, БМТ, ЖССТ ва бошқаларнинг халқаро меъёрий ҳужжатлари билан тартибга солинади.), шу жумладан, Ўзбекистон Республикасида таъсис этилган меъёрий ҳужжатлар (Санпин, гостов ва бошқалар.). Санпин Но. 0193-06 кўра, аҳоли учун табиий фон ортқиқ умумий максимал йиллик самарали доза 1.0 мсв / йил ўрнатилади.

РЕЗЮМЕ

Фоновая радиационная обстановка местности оценивается путём определения в них количества естественных радионуклидов. Значение радиационных величин показывает степень загрязнённости данного объекта. Радиационные показатели в объектах экосистем регулируются международными нормативными документами МКРЗ, МАГАТЭ, ООН, ВОЗ и т.д.) и в том числе нормативными документами установленными в Республики Узбекистан (СанПиН, ГОСТов и т.д.). Согласно СанПиН №0193-06 суммарная максимальная годовая эффективная доза сверхестественного фона для населения установлена - 1,0 мЗв/год.

SUMMARY

The background radiation situation of the area is estimated by determining the number of natural radionuclides in them. The value of radiation values indicate the degree of contamination of a given facility. Radiation indicators in ecosystems are regulated by international regulatory documents of the ICRP, IAEA, UN, WHO, etc.), including regulatory documents established in the Republic of Uzbekistan (SanPiN, GOST, etc.). According to SanPiN No. 0193-06, the total maximum annual effective dose in excess of the natural background for the population has been established - 1.0 mSv / year.