

РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ВОДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

М.Н. Бурханова, Б.К. Азнаков, Н.М. Саттарова

**Филиал «НПЦСЭЭиМ» РГП на ПХВ «НЦОЗ» МЗ РК
Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Ауэзова, 84,
E-mail: m_burkhanova@mail.ru**

Аннотация

В статье приведены результаты Санитарно-эпидемиологического мониторинга на территории Республики Казахстан, в частности, содержание радионуклидов в воде за 2018-2020 гг. Исследования проводились в образцах, отобранные из подземных, открытых водоисточников, а также в технических водах из наблюдательных скважин. Мониторинг проводится на всей территории страны ежегодно более 20 лет. В данной статье представлен сравнительный анализ концентрации радионуклидов в воде за 2018-2020 годы. Показано что, радиоактивные вещества, мигрируя и участвуя в круговороте веществ в природе, остаются на уровне среднегодовых значений контрольных уровней.

Ключевые слова: вода; радионуклиды; концентрация; радиоактивные вещества; природный уран; альфа-излучающие изотопы; доза облучения; мониторинг; миграция.

Актуальность

Учитывая, что на территории Республики Казахстан находятся Семипалатинский и Азгирский полигоны, а также добывается уран, проведение регулярных исследований состояния водных объектов, и контроль количественных и качественных показателей радиационной безопасности является актуальным вопросом для Республики Казахстан. Систематическое наблюдение, оценка и прогноз изменений состояния водных объектов необходимы для своевременного выявления и прогнозирования развития негативных отдаленных последствий здоровья населения и реализации мер по предотвращению негативных последствий.

Цель исследования

Целью настоящей работы является изучение концентрации естественных радионуклидов в воде, и степень их миграции в окружающей среде. Воздействие радиационных факторов на здоровье человека, и прогнозирование возникновения заболеваний, посредством достоверных лабораторных данных.

Материал и методы исследования

При изучении общей радиоэкологической ситуации по республике были определены контрольные точки в каждом регионе Казахстана, из которых посезонно отбирались пробы воды. Пробы были отобраны из скважин питьевого водоснабжения, открытых водоемов, а также технических вод из наблюдательных скважин промышленных объектов.

Пробы воды отбирались в соответствии с правилами отбора проб воды, при отборе проб соблюдали требования, наложенные в рекомендациях [1, 2]. Определение концентрации отдельных радиоизотопов производилось в соответствии с методиками [3, 4]. Исследования проводились на современном высокочувствительном оборудовании радиационного контроля (Радиометр малого фона Умф-2000 (Россия) и Радиометр – LB2046 (Германия)), в соответствии с руководствами по эксплуатации.

Результаты исследования

Вода – самое важное химическое соединение на Земле. Одно из наиболее удивительных свойств воды — ее способность растворять многие вещества с образованием водных растворов. Вода в отличие от органических растворителей хорошо растворяет соли, так как она обладает очень высокой *диэлектрической проницаемостью* и ее молекулы имеют тенденцию соединяться с ионами с образованием *гидратированных ионов*. Оба эти свойства обусловлены большим электрическим дипольным моментом. И это свойство воды играет большую роль в развитии жизни и обмене веществ. Химический состав воды широко варьирует в различных видах водоисточников, что влияет на степень растворимости радионуклидов в воде и, следовательно, на их миграцию в природе [5-7].

Естественная радиоактивность природных вод Республики Казахстан обусловлена, прежде всего, присутствием продуктов распада природного урана, такими, как: радона-222, радона-220 (торона), радия-226, радия-228, радия-224, урана-234, урана-238, калия-40, полония-210, свинца-210; техногенных – стронция-90 и цезия-137. Согласно требованиям по ограничению населения от облучения за счет содержания природных и техногенных радионуклидов в питьевой воде, в Республике Казахстан вклад в суммарную дозу облучения взрослого человека не должен превышать 0,2 мЗв/год. Для каждого региона страны определен характерный дозовый предел – контрольный уровень, по результатам многолетних наблюдений за содержанием радионуклидов в воде. Превышения, которые свидетельствуют о спонтанном выбросе радионуклидов в воду, являются основанием для рассмотрения вопроса о необходимости проведения определенных мероприятий по выявлению причины [8; 9].

По всей территории республики в течение года проводились исследования радиоактивности воды питьевой, открытых водоемов, а также технических вод из наблюдательных скважин уранового производства для предотвращения разлива и попадания этих вод в грунтовые воды.

На содержание отдельных радионуклидов уранового ряда за 2018-2020 годы по республике было исследовано 4052 пробы воды, в том числе: вод из *подземных водоисточников* - 3533 (87,2%), *открытых источников* – 151 (3,7%), *вод технических* – 368 (9,1%). При этом, в 18 случаях выявлены превышения уровней вмешательства для воды отдельных альфа-излучающих радионуклидов, установленных Гигиеническим нормативом Республики Казахстан. Из всех выявленных несоответствий: 13 проб (72%) приходится на воду техническую, в подземной воде обнаружены превышения в 4 пробах (22%), открытых водоёмов - 1 (5,5%). Все превышения выявлены в регионах с большим количеством расположенных промышленных и добывающих предприятий, в частности Актюбинской,

Кызылординской, Северо-Казахстанской и Акмолинской областях. Повышенное содержание тория-232 обнаружено в 7 пробах из таких регионов, как Актыбинская и Кызылординская области, в 5 случаях обнаружен радий-226, также в Актыбинской и Кызылординской областях. При этом диапазон концентрации урана-238 составляет 3,12-7,28 Бк/л, превышая уровни вмешательства до в 2,4 раза, содержание тория-232 было установлено в пределах 0,69-17,2 Бк/л, и активность радия-228 – составила 0,57-16,3 Бк/л, (таблица 1). Также наблюдаются снижения концентрации радионуклидов в воде в течение трех последних лет, и уже в 2020 году превышения не выявлены. Такое явление наблюдается и среди тех проб, где активности изотопов не превышают уровень вмешательства для воды. Это свидетельствует о том, что изотопы природного урана, растворяясь в воде, мигрируют и участвуют в круговороте веществ в природе [10].

В целом, диапазон зарегистрированных активностей радионуклидов остается в пределах контрольных уровней, характерных для региона, установленных на протяжении нескольких десятков лет (таблица 2).

Таблица 1 - Обнаруженные превышения радионуклидов в воде

Тип воды	Изотоп	2018 г.			2019 г.		
		Кол-во проб с превышением	Активность, Бк/л	Регионы	Кол-во проб с превышением	Активность, Бк/л	Регионы
Вода техническая	Уран-238	1	3,71	Актыбинская	1	3,12	Актыбинская
	Торий-232	3	1,25-17,2	Актыбинская, Кызылординская	3	0,69-1,6	Актыбинская, Кызылординская
	Радий-226	2	1,08-16,3	Актыбинская, Кызылординская	3	0,57-2,2	Актыбинская, Кызылординская
Вода подземная	Уран-238	2	3,2-4,17	Акмолинская, Северо-Казахстанская	2	3,2-7,28	Северо-Казахстанская
Вода открытых водоемов	Торий-232	-	-	-	1	0,81	Кызылординская

Таблица 2 - Средние значения содержания радионуклидов в воде

Тип водоисточников	Подземные воды			Открытые водоемы			Технические воды		
	Годы			Годы			Годы		
Радионуклиды	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Уран-238, Бк/л	0,38	0,22	0,18	0,12	0,06	0,03	0,24	0,12	0,2
Радий-226, Бк/л	0,05	0,03	0,05	0,04	0,06	0,01	0,62	0,015	0,02
Торий-232, Бк/л	0,04	0,02	0,03	0,03	0,05	0,01	0,75	0,21	0,13

Литература

1. Методические рекомендации по отбору, обработке и хранению проб подземных вод. - М.: МинГео СССР, ВСЕГИНГЕО, 1990.
2. Методические рекомендации по радиационной гигиене. –Алматы, 2011, №194.
3. Методика измерения суммарной α - и β -активности водных проб α - и β -радиомером УМФ-2000. – М.: ФГУП ВНИИФТРИ.
4. Методические указания «Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов (2.6.1.1981.-05). –М., 2005.
5. Бутаев, А.М. Радиоактивность природных вод и искусственные радионуклиды в объектах биосферы Дагестана/ А.М. Бутаев, А.С. Абдулаева, М.А. Гуруев // Вестник Дагестанского научного центра. -2006. -№24. -С.62-69.
6. Сухоруков, Ф.В. Закономерности распределения и миграция радионуклидов в долине реки Енисей / Ф.В. Сухоруков [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал Гео, 2004.
7. Прохоров, В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах / В.М. Прохоров. – М., 1981.
8. Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № 155 от 27.02.15 г. –Алматы, 2015.
9. Правила проведения санитарно-эпидемиологического мониторинга» № ҚР ДСМ-193/2020. 13.11.2020 г.
10. Результаты ежегодного санитарно-эпидемиологического мониторинга за объектами окружающей среды Республики Казахстан.

Сведения об авторах:

Бурханова Мухаббат Низамовна - заведующая референс-лаборатории по радиационной безопасности Филиала «Научно-практического центра санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга» республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный центр общественного здравоохранения» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Ауэзова, 84, E-mail: m_burkhanova@mail.ru;

Азнаков Бахтияр Курванович - специалист референс-лаборатории по радиационной безопасности Филиала «Научно-практического центра санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга» республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный центр общественного здравоохранения» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Ауэзова, 84, E-mail: aznakovb38@gmail.com;

Саттарова Нуржайнат Мухтаровна - специалист референс-лаборатории по радиационной безопасности Филиала «Научно-практического центра санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга» республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный центр общественного здравоохранения» Министерства Здравоохранения Республики Казахстан, Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Ауэзова, 84, E-mail: nurjainat1995@gmail.com

RADIATION ASSESSMENT OF WATER IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

M.N. Burkhanova, B.K. Aznakov, N.M. Sattarova

**Branch “Scientific and Practical Center for Sanitary and Epidemiological Expertise and Monitoring” of the RSE on the REM “National Center for Public Health” of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan,
Republic of Kazakhstan, 050008, Almaty, Auezov st., 84,
E-mail: m_burkhanova@mail.ru**

Abstract

The article presents the results of sanitary and epidemiological monitoring in the territory of the Republic of Kazakhstan, in terms of the content of radionuclides in water. The research was carried out in samples taken from underground and open water sources, as well as in technical water from observation wells. Monitoring is carried out throughout the country annually for more than 20 years. This article presents a comparative analysis of the concentration of radionuclides in water for 2018 - 2020. It is shown that radioactive substances migrating and participating in the circulation of substances in nature remain at the level of average annual values of control levels.

Key words: water; radionuclides; concentration; radioactive substances; natural uranium; alpha-emitting isotopes; radiation dose; monitoring; migration.