

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ

2025

2011 йилдан чиқа бошлаган

TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI
АХВОРОТНОМАСИ



ВЕСТНИК
ТАШКЕНТСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

Тошкент



Выпуск набран и сверстан на компьютерном издательском комплексе

редакционно-издательского отдела Ташкентской медицинской академии

Начальник отдела: М. Н. Аслонов

Редактор русского текста: О.А. Козлова

Редактор узбекского текста: М.Г. Файзиева

Редактор английского текста: А.Х. Жураев

Компьютерная корректура: З.Т. Алюшева

Учредитель: Ташкентская медицинская академия

Издание зарегистрировано в Ташкентском Городском управлении печати и информации

Регистрационное свидетельство 02-00128

Журнал внесен в список, утвержденный приказом № 201/3 от 30 декабря 2013года

реестром ВАК в раздел медицинских наук

Рукописи, оформленные в соответствии

с прилагаемыми правилами, просим направлять

по адресу: 100109, Ташкент, ул. Фароби, 2,

Главный учебный корпус ТМА,

4-й этаж, комната 444.

Контактный телефон: 214 90 64

e-mail: rio-tma@mail.ru

rio@tma.uz

Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 9,75.

Гарнитура «Cambria».

Тираж 150.

Цена договорная.

Отпечатано на ризографе редакционно-издательского отдела ТМА.

100109, Ташкент, ул. Фароби, 2.

Вестник ТМА 2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

проф. Ш.А. Боймурадов

Заместитель главного редактора

проф. О.Р.Тешаев

Ответственный секретарь

проф. Ф.Х.Иноятова

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

акад. Аляви А.Л.

проф. Билалов Э.Н.

проф. Гадаев А.Г.

проф. Жае Вук Чои (Корея)

акад. Каримов Ш.И.

проф. Силина Т. (Украина)

акад. Курбанов Р.Д.

проф. Зуева Л. (Россия)

проф. Метин Онерчи (Турция)

проф. Ми Юн (Корея)

акад. Назыров Ф.Г.

проф. Нажмутдинова Д.К.

доц. Рахматуллин А.Р. (Россия)

проф. Саломова Ф.И.

проф. Трескач С. (Германия)

проф. Шайхова Г.И.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Дмн. Абдуллаева Р.М.

проф. Акилов Ф.О. (Ташкент)

проф. Аллаева М.Д. (Ташкент)

проф. Хамдамов Б.З. (Бухара)

проф. Ирискулов Б.У. (Ташкент)

проф. Каримов М.Ш. (Ташкент)

проф. Маматкулов Б.М. (Ташкент)

проф. Охунов А.О. (Ташкент)

проф. Парпиева Н.Н. (Ташкент)

проф. Рахимбаева Г.С. (Ташкент)

проф. Хамраев А.А. (Ташкент)

проф. Холматова Б.Т. (Ташкент)

проф. Шагазатова Б.Х. (Ташкент)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ли М.В., Юлдашева Ф.У.

HYGIENIC ASSESSMENT OF DRINKING WATER IN KASHKADARYA REGION ACCORDING TO RADIATION SAFETY INDICATORS

Li M.V., Yuldasheva F.U.

QASHQADARYO VILOYATI ICHIMCHILIK SUVNI RADIATSIYA XAVFSIZLIGI KO'RSATCHILARI BO'YICHA GIGIENIK BAHOLASH

Li M.V., Yuldasheva F.U.

Ташкентский Государственный Медицинский Университет

Izoh. Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasi Qashqadaryo viloyatidan olingan ichimlik suvining radiologik xossalari o'rganiladi. Suvda turli miqdorda tabiiy va sun'iy radionuklidlar mavjud. Amaldagi sanitariya qoidalariga muvofiq, ichimlik suvidan foydalanishning ruxsat etilganligini dastlabki baholash o'ziga xos umumiy alfa va beta faolligi asosida o'tkazildi, so'ngra uran-238, toriy-232, radiy-226, radon-222, seziv-901-ning o'ziga xos faolligi aniqlandi. Olingan natijalar SanPiN 0193-06 "Radiatsiya xavfsizligi standartlari (NRB-2006) va radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (OSPRB-2006)" tomonidan belgilangan me'yoriy chegaralardan oshmadi. Shu bilan birga, mumkin bo'lgan og'ishlarni o'z vaqtida aniqlash va radiatsiyaviy xavflarni minimallashtirish uchun tizimli radiologik monitoring zarurligi ta'kidlanadi, chunki ionlashtiruvchi nurlanishning biologik ta'sirining zamonaviy kontseptsiyalariga ko'ra, hatto kichik dozalar ham ko'p yillar o'tgach paydo bo'ladigan stokastik ta'sirlarning (genetik, kanserogen va boshqalar) oshishiga yordam berishi mumkin.

Kalit so'zlar: radiologik monitoring, alfa va beta umumiy faolligi, ichimlik suvi, tabiiy radionuklidlar, sun'iy radionuklidlar, radiatsiya xavfi.

Annotation. The article is devoted to the assessment of drinking water sampled in the Kashkadarya region of the Republic of Uzbekistan for radiological indicators. Drinking water contains natural and man-made radionuclides in varying quantities. In accordance with current sanitary standards, a preliminary assessment of the admissibility of using water for drinking purposes was carried out based on the specific total alpha and beta activity, as well as a further determination of the specific activity of uranium-238, thorium-232, radium-226, radon-222, cesium-137 and strontium-90. The results obtained did not exceed the standard values according to Sanitary Norms and Rules № 0193-06 "Radiation Safety Standards (NRB-2006) and Basic Sanitary Rules for Ensuring Radiation Safety (OSPRB-2006)". Systematic radiological monitoring is necessary for timely identification of possible deviations and minimization of radiation risks. According to modern ideas about the biological effects of ionizing radiation, even small doses can increase the likelihood of stochastic effects (genetic, carcinogenic, etc.) that appear many years after irradiation.

Key words: radiological monitoring, alpha- and beta- total activity, drinking water, natural radionuclides, artificial radionuclides, radiation risks.

Актуальность.

Питьевая вода является жизненно важным природным ресурсом, обеспечивающим нормальное функционирование организма человека, сохранение здоровья и поддержание санитарно-гигиенического благополучия населения. Безопасность питьевой воды — ключевой фактор устойчивого развития и охраны здоровья, закреплённый в стратегических документах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и национальных нормативных актах большинства стран. Среди многочисленных факторов, определяющих качество воды, особое значение имеют радиационно-гигиенические показатели, поскольку радионуклиды могут представлять собой скрытую, кумулятивную опасность при длительном потреблении воды с повышенной естественной радиоактивностью. [1;11;12]

Радиационная безопасность питьевой воды является важным аспектом общественного здравоохранения. Источники естественной радиации в воде включают природные радионуклиды — радий, уран, полоний, торий, радон и их дочерние продукты распада. Эти элементы присутствуют в земной коре и вследствие геохимических процессов способны переходить в подземные и поверхностные воды. Их концентрация зависит от минералогического состава пород, гидрогеологических условий, кислотности

среды, содержания солей, температуры и глубины залегания водоносного горизонта. Таким образом, геологические и гидрогеологические особенности региона во многом определяют качество питьевой воды по радиологическим показателям. [2;3;8;]

Для стран с запасами урановых руд и сложной гидрогеологией, к которым относится часть Узбекистана, вопрос контроля радиологических параметров воды особенно актуален. В Узбекистане, как и во многих странах Центральной Азии, наблюдается высокая природная радиоактивность некоторых геологических формаций, что обусловлено наличием урановых, ториевых и редкоземельных месторождений. В последние годы отмечается активное развитие уранодобывающей промышленности и проведение геологоразведочных работ, что повышает вероятность поступления природных радионуклидов в водные источники. Эти процессы актуализируют необходимость системного радиационного мониторинга водных объектов, особенно в районах, где население использует подземные источники без предварительной обработки. [7;9;19]

Узбекистан располагает значительными урановыми ресурсами; найденные перспективные месторождения, гранитоидные интрузии и тектонические зоны повышают вероятность увеличения концентраций природных радионуклидов в грунто-

вых водах. Хотя крупные урановые рудники сосредоточены не во всех областях страны, наличие локальных геологических аномалий требует проведения детальных исследований радиационного состояния подземных вод. В опубликованных обзорах отмечается, что в Узбекистане проводились отдельные исследования по природной радиоактивности, однако отсутствуют систематизированные данные по каждому региону, что затрудняет комплексную оценку рисков. [3;10;16;21]

Кашкадарьинская область, расположенная на юге Узбекистана, характеризуется разнообразными геолого-гидрогеологическими условиями, засушливым климатом и высокой зависимостью от подземных водных ресурсов. Основная часть населения использует артезианские скважины и колодцы для питьевого водоснабжения, что делает проблему оценки радиационной безопасности этих источников особенно актуальной. Но также население горных поселков Кашкадарьинской области использует воду небольших горных рек для хозяйственно-питьевых целей. Отдельные районы области геологически связаны с зонами древней тектонической активности и могут содержать породы с повышенным содержанием урана и тория, что создаёт риск миграции радионуклидов в водоносные горизонты. [15;17;19;]

Рост населения и быстрое развитие отраслей экономики приводят к увеличению потребления воды для питьевых, хозяйственных и производственных нужд, что создаёт необходимость формирования значительных водных запасов и постоянного контроля их качества. В этих условиях особое значение приобретает радиационно-гигиенический мониторинг питьевой воды, позволяющий своевременно выявлять возможные превышения нормативов и предотвращать негативное воздействие на здоровье населения. [18;19;20]

Согласно данным ВОЗ (WHO, 2017), предельно допустимая эффективная доза облучения от радионуклидов, поступающих с питьевой водой, не должна превышать 0,1 мЗв в год. Для практических целей установлены контрольные уровни по суммарной альфа- и бета-активности (0,5 Бк/л и 1,0 Бк/л соответственно). Согласно СанПиН 0193-06 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПРБ-2006)» при содержании природных и искусственных радионуклидов в питьевой воде, создающих эффективную дозу меньше 0,3 мЗв за год, не требуется проведение мероприятий по снижению её радиоактивности. А контрольные уровни по суммарной альфа- и бета-активности равны 0,2 Бк/л и 2,0 Бк/л соответственно. Превышение этих значений требует проведения спектрометрического исследования с радиохимической подготовкой проб, определения отдельных радионуклидов (урана-238, тория-232, радия-226, радона -222 и др.) и дальнейшей оценки. При совместном присутствии в воде естественных и техногенных радионуклидов должно выполняться условие: сумма от-

ношений удельной активности радионуклида к его уровню вмешательства должна быть меньше или равна 1. [11;12;22;23]

На сегодняшний день в открытых источниках отсутствуют систематизированные данные о содержании природных радионуклидов в питьевой воде Кашкадарьинской области, что затрудняет объективную оценку потенциальных рисков для здоровья населения. Ранее проводимые исследования касались главным образом радиационного состояния поверхностных вод и почв, но вопрос качества питьевой воды в аспекте радиационной безопасности остаётся недостаточно изученным.

Таким образом, проведение комплексной гигиенической оценки питьевой воды по показателям радиационной безопасности для Кашкадарьинской области является научно и практически обоснованной задачей. Она направлена на:

- выявление уровней радионуклидного загрязнения в источниках водоснабжения;
- определение дозовой нагрузки на население;
- разработку рекомендаций по управлению риском и обеспечению санитарно-гигиенического благополучия населения региона.

Полученные результаты будут способствовать созданию региональной базы данных радиационных характеристик водных ресурсов, совершенствованию системы государственного санитарного надзора и разработке мер по минимизации потенциальных рисков, связанных с воздействием природных источников ионизирующего излучения. Одним из важнейших условий обеспечения населения достаточным количеством доброкачественной и безопасной воды является использование специализированных методик радиационного контроля, что позволит повысить уровень экологической и эпидемиологической безопасности региона в целом.

Цель исследования

Гигиеническая оценка питьевой воды Кашкадарьинской области по показателям радиационной безопасности.

Материалы и методы исследования

Для проведения научно-исследовательской работы были выбраны три населенных пункта Кашкадарьинской области Республики Узбекистан. Пробы были проанализированы в научно-исследовательской испытательной радиологической лаборатории (НИИРЛ) Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников (ЦРПКМР) Министерства здравоохранения в соответствии с утвержденными методиками выполнения измерений. НИИРЛ имеет Сертификат одобрения Инспекции по надзору в области технического регулирования при Агентстве по техническому регулированию Узбекистана за № ML/2098, действительный до 05.10.2027 г., который подтверждает легитимность деятельности и лаборатории.

Альфа- и бета- суммарная активность воды измерялась на низкофономом альфа- бета- радиометре для измерения малых активностей УМФ-2000 (РФ). Характеристики УМФ-2000: диапазон альфа-излуча-

ющих радиоактивных элементов–0,01-1000 Бк; диапазон бета-излучающих радиоактивных элементов–0,1-3000 Бк. погрешность относительная +15%. [10;13;14]

Из воды конкретного источника отбирали часть, т.е. конкретный наименьший объем (1 л), который прописан в методике выполнения измерений. Затем пробу выпаривали до 20 мл в термостойкой чашечке, которую предварительно обмывали десятью миллилитрами 10 %-ной серной кислоты и десятью миллилитрами дистиллированной воды. Полученный раствор (20 мл) выпаривали на электрической плитке, чтобы исчезли пары серной кислоты. Образовавшийся сухой остаток прокаливали в муфельной печи в течение часа при температуре 300°C. Затем осадок охлаждали, растирали в пудру, взвешивали, аликвотную часть переносили на специальные подложки, фиксировали этиловым спиртом и высушивали под инфракрасной лампой. Приготовленный счетный образец на подложке измеряли на альфа- бета- радиометре УМФ-2000. [5;6;7;14]

Измерения удельной активности радионуклидов в отобранных пробах воды проводились спектрометрическим методом на бета- гамма- спектрометре МКГБ-01 «РАДЭК» (РФ). Пробоподготовка счетных образцов и измерения проводились согласно «Методики измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятий с применением спектрометра-радиометра гамма и бета - излучений МКГБ-01 «РАДЭК»

и гамма-спектрометра МКСП-01 «РАДЭК». Воду концентрировали выпариванием – с 10 до 1 л. Контейнер геометрии «Сосуд Маринелли» помыли хозяйственным мылом, вытерли насухо, обработали спиртом, взвесили вместе с крышкой, заполнили выпаренной водой, снова взвесили и определили массу счетного образца. Затем подготовленный образец ставили в гамма-детектор спектрометра МКГБ – 01 «РАДЭК» для определения радия – 226, тория – 232, цезия – 137 на 2400с. Определение калия – 40, стронция-90 проводили в следующей последовательности: выпаренной водой (с 10 л до 20 мл) заполняли контейнер геометрии «цилиндрический сосуд объемом 38 мл». Приготовленный образец с фиксированной массой ставили в бета-детектор спектрометра МКГБ – 01 на 10800с. Идентификация и расчёт удельной активности радионуклидов проводился с помощью программного обеспечения ASW. [7;13;17;18]

Далее был рассчитан суммарный показатель отношений удельных активностей радионуклидов к уровню вмешательства данного радионуклида.

Результаты и обсуждение исследования

Показатель суммарной удельной альфа-активности воды за исследуемый период в исследованных населенных пунктах Кашкадарьинской области в среднем составлял от 0,05 до 0,08 Бк/л, показатель суммарной удельной бета-активности воды находился в диапазоне от 0,64 до 0,82 Бк/л, что не превышает нормативных показателей. В таблице 1 представлены средние значения суммарной удельной альфа- и бета-активности воды.

Таблица 1

Средние значения суммарной удельной альфа- и бета-активности воды в населенных пунктах Кашкадарьинской области за 2025 год

Населенный пункт	Средние значения суммарной удельной альфа-активности воды, Бк/л		Средние значения суммарной удельной бета-активности воды, Бк/л	
	фактически	норма по СанПиН	фактически	норма по СанПиН
№1	0,06	0,2	0,79	2,0
№2	0,08	0,2	0,64	2,0
№3	0,05	0,2	0,82	2,0

По результатам исследования было установлено, что дозовые нагрузки на население пилотных областей Узбекистана за счет потребления питьевой воды оказывают содержащиеся в ней естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды в исследуемых пробах воды отсутствовали или со-

держались в следовых количествах, и существенно не влияли на дозу внутреннего облучения населения. В таблице 2 представлены средние значения удельной активности естественных и искусственных радионуклидов, наиболее характерных для Кашкадарьинской области.

Таблица 2

Средние значения удельных активностей наиболее значимых радионуклидов, содержащихся в питьевой воде Кашкадарьинской области (Бк/кг)

Радионуклид	U-238	Ra-226	Th-232	Sr-90	Cs-137	Выполнение условия ≤1
Населенный пункт №1	0,27	ц0,41	0,54	≤0,02	≤0,17	0,87
№2	0,15	0,33	0,42	≤0,02	≤0,17	0,69
№3	0,17	0,26	0,38	≤0,02	≤0,17	0,59

Проведённые исследования воды установили её пригодность по радиологическим показателям для питьевых целей.

На основе регулярного мониторинга за радиационной безопасностью питьевой воды и источников водоснабжения можно установить для конкретного источника водоснабжения перечень индикаторных радионуклидов, характерных для данной области. С увеличением технических возможностей радиометрической и спектрометрической аппаратуры появилась возможность для более быстрой и точной гигиенической оценки питьевой воды по показателям радиационной безопасности с дальнейшим расчётом дозовых нагрузок на население исследуемой области.

Выводы

1. Усовершенствованный, рационализированный подход к проведению радиационного мониторинга обеспечивает достоверную оценку соответствия питьевой воды требованиям радиационной безопасности, своевременное выявление изменений и прогноз состояния источников водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности.

2. Проведённые исследования питьевой воды Кашкадарьинской области показали, что вода соответствовала нормативным требованиям по радиологическим показателям согласно СанПиН №0193-06 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006)». [22;23]

Литература

1. «Использование и охрана водных ресурсов в Узбекистане: современное состояние и пути развития». Доклад научно-практического семинара Госкомприроды, Министерства сельского и водного хозяйства РУз, Ташкентского института ирригации и мелиорации, 18.03.2013г. (UzDaily.uz).

2. Доклад Научного комитета Организации Объединённых Наций по

3. действию атомной радиации. Шестьдесят третья сессия. Генеральная

4. Ассамблея. Официальные отчеты. Семьдесят первая сессия. 27.06.2017

5. Серия изданий по безопасности. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения. МАГАТЭ, Вена, 1997 - С. 382.

6. А.Б. Костож, Т.В. Лаврова. «Прикладная ядерная спектрометрия

7. радионуклидов уран-ториевых рядов в пробах окружающей среды». Часть 1. Киев, «ЗАО Випол», 2011.

8. И.Я.Василенко, О.И. Василенко. «Радиоактивный стронций» // Энергия: экономика, техника, экология. 2002, N 4, С. 26–32.

9. И.Я.Василенко, О.И. Василенко. «Радиоактивный цезий» // Энергия: экономика, техника, экология. 2001, N 7, С. 16–22.

10. «Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующих излучений». Методические указания № 2.6.1.1088 – 02 Минздрава России. Москва, 2002г.

11. Salomova F.I., Abdukadirova L.K., Sadullayeva X.A., Sharipova S.A., Mirsagatova M.R. "Radiatsion gigiyena" o'quv qo'llanma. Toshkent. RIO-TMA 2020 y.

12. Salomova F.I., Ponomareva L.A. va hammualliflar "Radiatsion gigiyena" o'quv qo'llanma. Toshkent. 2017 y.

13. Л.А.Ильин, И.П.Коренков, Б.Я.Наркевич Радиационная гигиена Учебник. Москва. ГЭОТАР- Медиа. 2017 г.

14. WHO. *Management of radioactivity in drinking-water*. WHO Guidelines and supporting document (Chapter 9 GDWQ). 2018. [Всемирная организация здравоохранения](#)

15. WHO. *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). 2022. [Всемирная организация здравоохранения](#)

16. IAEA. *Radiological Monitoring for Water — Safety Guide* (руководства и рекомендации). 2023 (проекты/документы). [iaea.org+1](#)

17. UNSCEAR. *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*. Annexes и методики оценки доз. 2016/2020. [unscear.org+1](#)

18. Mutalov S. et al. *Water Quality Assessment of Kashkadarya Springs: Implications for Human Health and Water Resource Management*. MDPI (2025). (анализ химических показателей и рекомендации по управлению). [MDPI](#)

19. Отчёты/исследования по радиационной обстановке отдельных резервуаров и водоёмов Узбекистана (см. исследования и публикации, напр. Sobirsoy reservoir assessment). [researchgate.net](#)

20. Reuters. *Unstable nuclear-waste dams threaten fertile Central Asia heartland*. 2024 — анализ региональных угроз от хвостохранилищ. [Reuters](#)

21. Национальные документы и обзоры (UNECE/ Uzbekistan Environmental Performance Review и обновления стандартов питьевой воды). [ЕЭК ООН+1](#)

22. Публикации и обзоры по радиации и природной радиоактивности в Узбекистане (S. Khasanov и др.). [PubMed](#)

23. Новости и отчёты о новых урановых месторождениях в Узбекистане (Cabinet/«Navoiyugan»). [Kun.uz+1](#)

24. Национальные/региональные отчёты по состоянию окружающей среды и водным ресурсам (UNECE, национальные документы). [ЕЭК ООН+1](#)

25. Закон Республики Узбекистан "О радиационной безопасности". Т.2011.

26. СанПиНы Министерства Республики Узбекистан за 2005-2025 гг.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ли М.В., Юлдашева Ф.У.

Аннотация. Статья посвящена оценке питьевой воды, отобранной на территории Кашкадарьинской области Республики Узбекистан, на радиологические показатели. Питьевая вода содержит природные и техногенные радионуклиды в разных количествах. В соответствии с действующими санитарными нормами проведена предварительная оценка допустимости использования воды для питьевых целей по удельной суммарной альфа- и бета-активности, а также дальнейшее определение удельной активности урана - 238, тория-232, радия - 226, радона - 222, цезия-137 и стронция-90. Полученные результаты не превысили нормативных значений согласно СанПиН 0193-06 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПРБ-2006)». При этом подчёркивается необходимость проведения систематического радиологического мониторинга для своевременного выявления возможных отклонений и минимизации радиационных рисков, поскольку согласно современным представлениям о биологическом воздействии ио-

низирующего излучения, даже малые дозы могут способствовать повышению вероятности стохастических эффектов (генетических, канцерогенных и др.), проявляющихся спустя многие годы после облучения.

Ключевые слова: радиологический мониторинг, альфа- и бета- суммарная активность, питьевая вода, естественные радионуклиды, искусственные радионуклиды, радиационные риски.

Сведения об авторах

Ли М.В. – Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, д.м.н., доцент, marina.li@uzliti-en.com, +998909084737, <https://orcid.org.0000-0001-8533-9852>

Юлдашева Ф.У. Ташкентский Государственный Медицинский Университет – ассистент, firuzayuldasheva58@gmail.com

