

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА КАРАУЛ АБАЙСКОГО РАЙОНА ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Липихина Александра Викторовна

*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии
Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей».*

Мулдагалиев Талгат Жумаситович

*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии
Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей».*

Брайт Юлия Юрьевна

*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии
Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей».*

Коновалова Фаина Владимировна

*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии
Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей».*

Мансарина Алмагуль Ержановна

*Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии
Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей».*

RADIOECOLOGICAL SITUATION ON THE TERRITORY OF KARAU VILLAGE OF ABAYSKY DISTRICT OF EAST KAZAKHSTAN REGION

Lipikhina A.V.

*Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology, NJSC "
T.Zh. Muldagaliev*

*Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology, NJSC "
Y.Y. Brait*

*Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology, NJSC "
F.V. Konovalova*

*Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology, NJSC "
A.E. Mansarina*

*Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology,
NJSC "Semey Medical University".*

Аннотация. В рамках выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка научно-методологических основ минимизации экологической нагрузки, медицинского обеспечения, социальной защиты и оздоровления населения экологически неблагоприятных территорий Республики Казахстан» Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии выполнял радиоэкологические исследования на территории села Караул Абайского района Восточно-Казахстанской области. Радиационная обстановка села Караул была сформирована в 50-е годы прошлого столетия локальными загрязнениями данного населенного пункта от ядерных взрывов, проведенных на СЯЯП.

Измерения радиационных параметров современной экологической обстановки на местности и отбор проб объектов окружающей среды проводились в период мая 2018 года. Радиационные параметры экологической обстановки (МЭД, концентрация радона, плотности потока альфа- и бета-частиц, содержание радиоактивных элементов в объектах окружающей среды) на территории села находятся в пределах установленных нормативов.

Annotation. As part of the research work on the topic "Development of scientific and methodological foundations for minimizing the environmental burden, medical support, social protection and health improvement of the population of environmentally unfavorable territories of the Republic of Kazakhstan", the Research Institute of Radiation Medicine and Ecology carried out radioecological studies in the Karaul village of Abay district of East Kazakhstan region. The radiation situation of Karaul village was formed in the 50s of the last century by local contamination of this settlement from nuclear explosions carried out at the Semipalatinsk Nuclear Test Site.

Measurements of radiation parameters of the current environmental situation on the ground and sampling of environmental objects that carried out in the period of May 2018. The radiation parameters of the environmental situation (MED, radon concentration, alpha and beta particle flux densities, and the content of radioactive elements in environmental objects) on the territory of the village are within the established standards

Ключевые слова: радиоэкология, радиационная обстановка, ядерный полигон, спектрометрия, радионуклиды.

Key words: radioecology, radiation environment, nuclear test site, spectrometry, radionuclides.

Введение

Абайский район располагается на юго-западе Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан у подножья гор Чингизтау [1]. Территория района является одной из наиболее пострадавших территорий в результате деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона (СИЯП).

Радиационная обстановка села Караул была сформирована локальными загрязнениями данного населенного пункта от взрывов, проведенных на СИЯП.

Основное загрязнение территории Абайского района обусловлено [2-8]:

- наземным взрывом термоядерной бомбы в 1953 году. Дата взрыва 12.08.1953. Первый термоядерный взрыв СССР. Самый мощный наземный ядерный взрыв. Затронута значительная территория Абайского района;

- локальными выпадениями от наземных ядерных взрывов, проведенных 24.09.1951, 05.10.1954, 16.03.1956, а также дополнительным вкладом от серии взрывов Телькем. Радиоактивные выпадения от этих взрывов затронули отдельные участки территории Абайского района.

Ядерные взрывы, оказавшие влияние на территорию района, и их технические характеристики [9] представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ядерные взрывы, оказавшие влияние на территорию Абайского района

Характеристика взрыва	Дата проведения			
	24.09.1951	12.08.1953	05.10.1954	16.03.1956
Тип взрыва	наземный	наземный	наземный	наземный
Время проведения (местное)	13:10	7:30	9:00	11:00
Место проведения	П-1, башня	П-1	П-3	П-2
Цель проведения	СЯО	СЯО, ИДПФ	СЯО	СЯО
Мощность взрыва, кт	28-38	400-470	4	14
Вид делящегося материала	Pu-239	Pu-239	Pu-239	Pu-239
Высота подрыва заряда, м	30 (башня)	30 (башня)	0	0,4
Максимальная высота подъема верхней кромки радиоактивного облака, км	11,6	16,08	5	8,5
Скорость ветра, км/ч	15-26,4	76-85,7	43,3	28,8-38,9
Направление ветра	юг	юго-восток	юго-запад	восток
Диапазон эффективных доз, формировавшихся на радиоактивных следах, сЗв	1,1-640	-	0,13-3,3	0,35-2,3

СЯО – совершенствование ядерного оружия

ИДПФ – исследование действия поражающих факторов ядерного взрыва

При взрыве термоядерной бомбы 12 августа 1953 года жители некоторых близлежащих к эпицентру взрыва населенных пунктов Абайского района предварительно были вывезены в «безопасную зону». Население вывозилось на расстояние от 20 до 40 км в пределах района. В селе Караул были оставлены (с проведением определенной инструкции) 40 человек, мужчин в возрасте от 25 до 40 лет. Они были вывезены из села на следующий день после взрыва. На 1991 год из них в живых осталось только 4 человека, все остальные умерли от онкологических заболеваний и болезни крови. В первые часы после взрыва мощность дозы на местности с. Караул составлял 250 Р. Население с. Караул было возвращено в село на 9 суток. При этом уровень дозы на местности составлял 40-60 мР/час, при естественном фоне 15-18 мкР/час. Население с. Караул за счет вышеуказанного взрыва подверглось внешнему облучению в дозе 40 сЗв. Имело место и внутренне облучение: щитовидная железа – 30 сЗв, желудочно-кишечный тракт – 50 сЗв, костная ткань – 115 сЗв [10].

Согласно Закону РК «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на СИЯП» от 18.12.1992:

- к зоне чрезвычайного радиационного риска (доза воздействия на население свыше 100 сЗв за весь период испытания) относятся территории Саржалского сельсовета Абайского района;

- остальная территория Абайского района, в том числе и с. Караул, относится к зоне максимального радиационного риска (доза воздействия на население от 35 до 100 сЗв за весь период испытания).

Ретроспективная радиационная обстановка села Караул

Согласно архивным материалам НИИ РМиЭ радиационно-гигиенические исследования на территории Абайского района начались в 1958 году.

До 1963 года определялась только удельная суммарная бета-активность почвы на различной глубине грунта (поверхностное загрязнение - слой почвы 1 см, глубинное загрязнение – слой почвы до 30 см) и растительности.

Начиная с 1963 года, в архивных материалах появляются данные по изотопному составу объектов окружающей среды (почва, растительность, вода), а также данные по радиоактивному загрязнению продуктов питания (молоко, мясо). Эти данные показывают удельное содержание долгоживущих продуктов деления после окончания наземных и воздушных испытаний.

Комплексные радиоэкологические исследования содержания радионуклидов в почве, растительности, питьевой воде и продуктах питания проводились на территории Абайского района в 1981-1984 годах и в 1994 году. В архивных документах появляются данные: о содержании естественных радиоактивных изотопов и альфа-излучающих радионуклидов, о миграции техногенных радионуклидов на глубину до 50 см, об изотопных соотношениях техногенных радионуклидов, о коэффициентах перехода долгоживущих продуктов ядерных взрывов по биологической цепочке «почва-растительность-продукты питания».

Исследования почвы Абайского района с 1953 по 1996 год показали, что загрязнение поверхностного слоя грунта носит сложный характер ввиду неоднократного загрязнения локальными радиоактивными выпадениями от термоядерного и ядерных взрывов на Семипалатинском полигоне.

С 1962 г. после запрета проведения наземных и атмосферных испытаний, уменьшения локальных и глобальных выпадений, процессов естественной дезактивации почв и радиоактивного распада, суммарный запас бета-радиоактивных продуктов деления в почвах исследованных населенных пунктов систематически уменьшается. С 1953 по 1967 гг. удельная суммарная активность почвы на всей территории Абайского района уменьшилась в среднем 1774 раз, с 1965 по 1978 – в 787 раза. С 1963 по 1994 активность Sr-90 снизилась в 2,3 раза, Cs-137 в 1,2 раза [11].

За период 1995-2010 годов Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии совместно с Исследовательским институтом радиационной биологии и медицины Университета Хиросимы (г.Хиросима, Япония) проводили исследования (в том числе и на территории Абайского района в селе Караул) [12-20]. По результатам исследования прослеживается очень неравномерное распределение Cs-137. Уровни содержания Cs-137 в почве с Караул колеблются от $1,8 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$ Бк/м². Но, хотя и существуют единичные участки, на которых уровень содержания Cs-137 достигает значений 10^4 Бк/м², в большинстве проб содержание Cs-137 почти такое же или ниже, чем его содержание от глобальных осадков в Японии, содержание определенное другими исследованиями, а также отображаемое архивными данными.

Характер распределения Pu-239,240 в почвах с. Караул совпадает с характером распределения Cs-137. Но в отличие от Cs-137, содержание Pu-239,240 ($2 \cdot 10^2$ - $9 \cdot 10^2$ Бк/м²) на большинстве участков в единицы-десятки раз выше, чем содержание, наблюдаемое в Японии (40 - 120 Бк/м²), и средний предполагаемый уровень глобальных выпадений в Семипалатинском регионе (50 Бк/м²).

Современная радиоэкологическая обстановка села Караул

В рамках выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка научно-методологических основ минимизации экологической нагрузки, медицинского обеспечения, социальной защиты и оздоровления населения экологически неблагоприятных территорий Республики Казахстан» Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии выполнял радиоэкологические исследования на территории села Караул Абайского района Восточно-Казахстанской области.

Измерения радиационных параметров на местности и отбор проб объектов окружающей среды проводились в период мая 2018 года.

При выполнении работы были проведены следующие радиоэкологические измерения:

- измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) на местности – 50 измерений;
- измерение концентрации радона в воздухе жилых домов, в зданиях социально-общественного назначения, на открытом воздухе – 25 измерений;
- измерение суммарной альфа- и бета-активности от поверхности почвы – по 25 измерений.

Все замеры проводились в соответствии с установленными сертифицированными методиками для используемого оборудования.

Материалами для оценки содержания радиоактивных элементов в объектах окружающей среды являются пробы почвы (10 проб), растительности (10 проб), воды (10 проб).

Оценка содержания радиоактивных элементов в объектах окружающей среды проводилась гамма-спектрометрическим методом с использованием гамма-бета спектрометра СПЕКТР-01-СОЛО.

По результатам проведенных полевых и лабораторных измерений установлены следующие значения радиационных параметров экологической обстановки:

Значения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на территории села находятся в пределах $0,04$ - $0,09$ мкЗв/ч, при среднем значении $0,06$ мкЗв/ч. Уровень безопасных величин мощности экспозиционной дозы для тела человека, когда «радиационный фон в норме» находится до $0,2$ мкЗв/час. Верхний предел допустимой мощности дозы – $0,5$ мкЗв/час.

Значения эквивалентной равновесной объемной активности радона (концентрация радона) в жилых помещениях и в зданиях социально-общественного назначения находятся в пределах 1 - 84 Бк/м³, среднее значение составляет 20 Бк/м³, при допустимом значении 200 Бк/м³.

Значения плотности потока альфа-частиц от поверхности земли составляют 0-5 частиц/мин*см², среднее значение – 1,4 частиц/мин*см². Безопасный уровень плотности потока альфа-частиц – 2,4 частиц/мин*см².

Значения плотности потока бета-частиц от поверхности земли составляют 0,2-28,8 частиц/мин*см², среднее значение – 11,9 частиц/мин*см². Безопасный уровень плотности потока бета-частиц – 24 частиц/мин*см².

В ходе проведенных гамма-спектрометрических измерений проб объектов окружающей среды были выявлены уровни активности Cs-137 и естественных радионуклидов Ra-226, Th-232 и K-40.

Значения активности радионуклидов в почве села составляют: Cs-137 – 0,1-6,4 Бк/кг (среднее значение 3,02 Бк/кг), Ra-226 – 14-43,7 Бк/кг (среднее значение 27,9 Бк/кг), Th-232 – 18,2-35,4 Бк/кг (среднее значение 27 Бк/кг), K-40 – 125-252 Бк/кг (среднее значение 183,9 Бк/кг). Республиканский почвенный фон (разброс значений): Cs-137 – 0,4-13,4 Бк/кг, Ra-226 – 3,7-48 Бк/кг, Th-232 – 7,4-58,3 Бк/кг, K-40 – 169-804 Бк/кг.

Значения активности радионуклидов в растительности (полюнь) села составляют: Cs-137 – 0,2-2,1 Бк/кг (среднее значение 0,8 Бк/кг), Ra-226 – 0,6-33,3 Бк/кг (среднее значение 6,4 Бк/кг), Th-232 – среднее значение 0,8 Бк/кг, K-40 – 90-167 Бк/кг (среднее значение 125,9 Бк/кг).

Значения активности радионуклидов в природных и питьевых водах села составляют: Cs-137 – 0,3-1,4 Бк/л (среднее значение 0,96 Бк/л), Ra-226 – 0,32-0,8 Бк/л (среднее значение 0,57 Бк/л), Th-232 – 0,09-0,44 Бк/л (среднее значение 0,26 Бк/л), K-40 – 0,9-3,6 Бк/л (среднее значение 2,18 Бк/л). Допустимое содержание радионуклидов в воде: Cs-137 – 11 Бк/л, Ra-226 – 0,5 Бк/л, Th-232 – 0,6 Бк/л, K-40 – 22 Бк/л.

Заключение

Радиационная обстановка села Караул была сформирована локальными загрязнениями данного населенного пункта от взрывов, проведенных на СИЯП.

Радиационные параметры экологической обстановки (МЭД, концентрация радона, плотности потока альфа- и бета-частиц, содержание радиоактивных элементов в объектах окружающей среды) на территории села Караул Абайского района Восточно-Казахстанской области по состоянию на май 2018 года находятся в пределах установленных нормативов.

Литература

1. О районе. Официальный сайт акима Абайского района Восточно-Казахстанской области. <http://abay.vko.gov.kz/ru/region.htm>
2. Лоборев В.М. и др. Радиационное воздействие Семипалатинского полигона на Алтайский край и проблемы количественной оценки этого воздействия // Вестник научной программы «Семипалатинский полигон – Алтай». №1. 1994 г. С. 11-12.
3. Лоборев В.М и др. Дозы облучения жителей городов Семипалатинск, Усть-Каменогорск, Курчатов и населенного пункта Чаган от ядерных взрывов, проведенных на Семипалатинском испытательном полигоне // Вестник научной программы «Семипалатинский полигон – Алтай». №1. 1997 г. С. 51-64.
4. Ядерные испытания СССР. Семипалатинский полигон. Обеспечение общей и радиационной безопасности ядерных испытаний. Москва 1997 г.
5. Шойхет Я.Н. и др. Радиационное воздействие на население Алтайского края ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Барнаул, 1999.
6. Результаты изучения воздействия радиоактивных осадков на объекты внешней среды и состояние здоровья населения. Отчет Диспансера № 4 за 1958 год. Семипалатинск, 1958.
7. Отчет о деятельности Диспансера № 4 за 1963 год. Семипалатинск, 1964.
8. Исследование радиационно-гигиенической обстановки в наблюдаемой зоне по результатам наблюдений 1981-1984 гг. Отчет предприятия п/я В-8375. Семипалатинск, 1985.
9. Ведомость вероятных эффективных доз облучения жителей населенных пунктов бывшей Казахской ССР, подвергшихся воздействию радиационно-значимых ядерных взрывов, осуществленных на СИЯП. Институт биофизики. Москва, 1997.
10. Комплексная оценка состояния здоровья людей, проживающих на территориях, прилегающих к полигону для испытания ядерного оружия, в прошлом подвергшихся воздействиям малых доз ионизирующего излучения. Дисс. на соискание уч. степени канд. мед. наук. Алма-Ата, 1992. 102 с.
11. Отчет о научно-исследовательской работе «Динамика параметров радиационно-гигиенической обстановки, сформированной в результате ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне в прилегающих районах Семипалатинской области» (Петроспективная оценка за 1953-1996 гг.). Семипалатинск, 1997. 53 с.
12. Characteristics of Residual Radionuclides in Soil in Sarzhal and Karaul Villages affected mainly by the First USSR Hydrogen Bomb in 1953. M. Yamamoto, K. Kawai, K. Mino, S. Oikawa, T. Imanaka, A. Sakaguchi, M. Hoshi, P. Steier, K.N. Apsalikhov. 15th Hiroshima International Symposium "Semipalatinsk and other radiation studies"/ Hiroshima, 2010. P. 14.
13. Current levels and distribution of ¹³⁷Cs, Pu isotopes in soil the Kazakhstan territory of the Kazakhstan – Chinese border: Semipalatinsk and Lob Nor nuclear test site detonation. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, A. Sakaguchi, K. Apsalikhov, B. Gusev. Received December 16, 2003.

14. Direct Experiences from the Nuclear Explosions in Inhabitants near Semipalatinsk Nuclear Test Site. N. Kawano, K. Hirabayashi, M. Matsuo, T. Hiraoka, M. Hoshi, K. Apsalikov, T. Muldagaliyev. 13th Hiroshima International Symposium. 4th Dosimetry workshop on the Semipalatinsk Nuclear Test Site Area.- 2008.- P.24.
15. Distribution of Pu isotopes and Cs 137 in soil from Semipalatinsk Nuclear Test Site detonations throughout southern districts. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, A. Sakaguchi, B. Gusev, K. Apsalikov. Received, July 14, 2003.
16. Dosimetry study of residents near Semipalatinsk nuclear tests site. J. Takada, M. Hoshi, S. Endo, M. Yamamoto, T. Nagatomo, B. Gusev, K. Apsalikov, N. Tchajjunusova, R. Rosenson. Reported in: Effects of low-level radiation for residents near Semipalatinsk nuclear tests site.- M. Hoshi et al, eds.- Hiroshima. RIRBM, 1996.
17. Pu isotopes and Cs-137 in the surrounding areas of the the Former Soviet Union's Semipalatinsk Nuclear Test Site. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, A.Kh. Sekerbaev, B.I. Gusev. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol.242, No. 1 (1999) 63-74.
18. Radiation exposure on residents near Semipalatinsk nuclear test site. Takada J., Hoshi M., Nagatomo T., Yamamoto M., Endo S., Takatsuji T., Yoshikawa I., Gusev B.I., Sekerbaev A.Kh., Tchajjunusova N.J. Submitted to JRR, August 3, 1999.
19. Radionuclide contamination of the settlements where the Semipalatinsk historical cohort resided. M. Yamamoto, K. Mino, J. Tomito, T. Imanaka, S. Endou, M. Hoshi, K.N. Apsalikov. 13th Hiroshima International Symposium. 4th Dosimetry workshop on the Semipalatinsk Nuclear Test Site Area.- 2008.- P.4-5.
20. Radionuclide contamination of the settlements where the Semipalatinsk historical cohort resided: Laying stress on Sarzhal and Karaul settlements. M. Yamamoto, K. Kawai, K. Mino, J. Tomita, S. Oikawa, T. Imanaka, M. Hoshi, S. Endo, K.N. Apsalikov, A. Sakaguchi, P. Steier. 14th Hiroshima International Symposium "Semipalatinsk and related studies". Hiroshima, 2009. P. 8-9.