

Радиационно-гигиеническая оценка источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории Республики Хакасия

Е.А. Пивоварова¹, А.А. Пивоваров²

¹ Центр гигиены и эпидемиологии, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Республики Хакасия, Абакан, Россия

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Хакасия, Абакан, Россия

Целью работы является гигиеническая оценка источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории Республики Хакасия по показателям радиационной безопасности. Ежегодно более половины исследованных проб воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения республики не соответствуют нормативным требованиям по показателю удельной суммарной альфа-активности (A_α), значения которого в исследованных пробах варьировали от 0,03 до 5 Бк/кг. Пробы воды источников ХПВ с превышениями контрольных уровней по A_α были выявлены в городе Сорске, пгт Пригорске, водозаборе «Верхняя Согра» (г. Абакан), Орджоникидзевском, Ширинском, Боградском, Усть-Абаканском, Алтайском, Бейском, Таштыпском, Аскизском районах республики. По A_β превышений контрольных уровней не выявлено. Высокие уровни A_α обусловлены природными радионуклидами ураном-238 (^{238}U), ураном-234 (^{234}U). Ежегодно увеличивается удельный вес проб воды источников ХПВ населения с превышением уровня вмешательства по радону-222 (^{222}Rn). Удельная активность ^{222}Rn в исследованных пробах варьирует от 6,0 до 170 Бк/кг. Значения суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства менее 1,0 установлены в Орджоникидзевском, Боградском, Усть-Абаканском, Ширинском, Таштыпском, Аскизском районах, городе Сорске, пгт Пригорске, водозаборе «Верхняя Согра» (г. Абакан). В связи с этим в настоящее время проведение радиационно-защитных мероприятий не является обязательным на данных территориях. В Бейском и Алтайском районах республики сумма отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства превышает 1,0 (значения в пределах 1,02–1,2). Средние индивидуальные годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения (СГЭД) от природных радионуклидов питьевой воды в Республике Хакасия превышают среднероссийский уровень в 2 раза. В Бейском и Алтайском районах значения СГЭД варьируют в пределах 0,1–0,12 мЗв/год, что превышает 0,1 мЗв/год. На остальных административных территориях республики они находятся в пределах 0,01–0,094 мЗв/год. В связи с этим в Алтайском и Бейском районах республики проводится лабораторный производственный контроль воды ХПВ населения по показателям радиационной безопасности в соответствии с установленными требованиями. В образовательных учреждениях на данных территориях в целях питьевого водоснабжения используется привозная бутилированная вода, соответствующая требованиям качества и безопасности.

Ключевые слова: питьевая вода, удельная суммарная альфа-активность, природные радионуклиды, уровни вмешательства.

Введение

На территории Российской Федерации порядка трети источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (ХПВ) населения охвачены лабораторными исследованиями по показателям

удельной суммарной альфа- и бета-активности (A_α и A_β) [1].

В 2014 г. в 37 регионах РФ установлены превышения контрольных уровней по результатам исследований воды ХПВ по показателям радиационной безопасности. Данная проблема характерна для Ленинградской, Псковской,

Пивоварова Елена Анатольевна

Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия

Адрес для переписки: 655017, Россия, Абакан, пр. Ленина, д. 66. E-mail: Pivovarova.EA@yandex.ru

Новгородской, Костромской, Кемеровской, Иркутской, Курской, Тверской, Амурской, Челябинской, Магаданской областей; Забайкальского, Красноярского, Алтайского краев; Республик Хакасия, Карелия; Ямало-Ненецкого АО и других регионов РФ [1–5].

В целях оценки по показателям радиационной безопасности воды ХПВ с превышениями КУ по удельной суммарной альфа-активности на территории РФ организован лабораторный мониторинг содержания природных радионуклидов [1, 6], наибольший охват которым отмечается в Ленинградской области, г. Санкт-Петербурге, Центральном, Приволжском федеральных округах и в юго-западной Сибири [6].

По результатам оценки содержания в воде ХПВ природных радионуклидов, в 22 регионах России, в том числе в Республике Хакасия, отмечается превышение уровней вмешательства (УВ) по удельной активности отдельных природных радионуклидов [1]. Превышения УВ по удельной активности радия-226 (^{226}Ra) отмечено в Ленинградской, Московской, Смоленской, Тверской, Владимирской областях и г. Санкт-Петербурге; радия-228 (^{228}Ra) – в г. Санкт-Петербурге, Ленинградской и Курской областях; урана-238 (^{238}U) и урана-234 (^{234}U) – в Красноярском крае и других регионах РФ [1, 3–5].

Наиболее актуальна на территории Российской Федерации проблема повышенного содержания радона-222 (^{222}Rn) в воде источников ХПВ населения. В Ленинградской, Новосибирской, Свердловской, Смоленской, Томской, Челябинской, Тверской, Тамбовской областях; г. Санкт-Петербурге; Алтайском, Забайкальском, Красноярском, Пермском, Хабаровском краях; Республиках Удмуртия, Тыва, Карелия, Саха (Якутия) отмечается превышение УВ по удельной активности радона-222 (^{222}Rn) [1–5].

Средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения населения РФ за счет природных радионуклидов питьевой воды составляет 0,035 мЗв/год [1, 6]. Потребление питьевой воды, не соответствующей требованиям радиационной безопасности, увеличивает эффективную дозу внутреннего облучения населения (НРБ-99/2009: СанПиН 2.6.1.2523-09 а так же [1, 4, 5]), что характерно для Ленинградской, Тульской, Тверской, Курской, Кемеровской, Амурской, Белгородской, Челябинской областей; Забайкальского, Краснодарского краев; г. Санкт-Петербурга; Республик Карелия, Хакасия; Ямало-Ненецкого АО и других регионов РФ [6].

Цель исследования – комплексная гигиеническая оценка источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения по показателям радиационной безопасности на территории Республики Хакасия.

Задачи исследования

1. Оценка воды источников ХПВ населения по показателям A_α , A_β , ^{222}Rn .
2. Определение удельных активностей природных радионуклидов.
3. Расчет суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства.
4. Анализ индивидуальных годовых эффективных доз внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов в питьевой воде.

5. Оценка возможности использования водоисточников в целях ХПВ населения, согласно требованиям радиационной безопасности.

Материалы и методы

Объектом исследования является вода источников ХПВ. На основании результатов лабораторных исследований, выполненных аккредитованным испытательным лабораторным центром (ИЛЦ) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия» (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.085) проведена гигиеническая оценка воды ХПВ населения Республики Хакасия по показателям радиационной безопасности. Для проведения исследований использовались методы: альфа-бета-радиометрический с радиохимической подготовкой счетных образцов, гамма-спектрометрический, альфа-спектрометрический с радиохимической подготовкой и спонтанным электрохимическим осаждением. Исследование удельной суммарной альфа- и бета-активности проводилось по методике ФГУП «ВНИИФТРИ». Определение удельной активности природных радионуклидов по методикам ФГУП «ВИМС». Комплексная гигиеническая оценка воды ХПВ населения по показателям радиационной безопасности осуществлялась в соответствии СанПиН 2.6.1.2523-09, МУ 2.6.1.1981-05, МУ 2.6.1.2719-10, оценка индивидуальных годовых эффективных доз внутреннего облучения населения за счет природной радиоактивности воды ХПВ населения в соответствии с МУ 2.6.1.2397-08.

Результаты и обсуждение

На территории Республики Хакасия лабораторный мониторинг показателей A_α , A_β , ^{222}Rn в воде ХПВ осуществляется с 1997 г., удельной активности природных радионуклидов с 2002 г. (до 2005 г. – ИЛЦ ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Республике Хакасия»).

За период наблюдения с 1997 по 2015 г. все источники централизованного ХПВ населения республики обследованы лабораторно по показателям A_α , A_β , ^{222}Rn , всего проведено около 7000 исследований.

Ежегодно более половины исследованных проб воды источников ХПВ не соответствуют требованиям норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009) по показателю A_α . По показателю A_β превышений КУ не выявлено (табл. 1).

Превышений контрольных уровней A_α не выявлено при оценке водоисточников в городах Черногорске, Саяногорске, Абазе, Абакане (за исключением водозабора «Верхняя Согра»), что обусловлено использованием в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения жителей вышеуказанных населенных пунктов подрусовых вод рек Абакана, Енисея или поверхностных водных объектов. Численность населения республики, использующего данные источники в целях ХПВ, составляет порядка 400 000 человек (около 75% населения республики).

Пробы воды источников ХПВ населения, с превышениями КУ по A_α , были выявлены в городе Сорске, пгт Пригорске, водозаборе «Верхняя Согра» (г. Абакан), Орджоникидзевском, Ширинском, Боградском, Усть-Абаканском, Алтайском, Бейском, Таштыпском, Аскизском районах республики (табл. 2).

По результатам исследований установлено, что значения A_α в пробах воды варьируют от 0,03 до 5 Бк/кг (табл. 3).

Характеристика результатов лабораторных исследований воды источников ХПВ населения по показателям A_{α} , A_{β} , ^{222}Rn

Таблица 1

[Table 1]

Results of laboratory studies of domestic water supply system in terms of A_{α} , A_{β} , ^{222}Rn

Показатель [Index]	Период наблюдения [Observation time]				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Удельный вес проб, с превышением КУ по показателю A_{α} , % [Ratio of samples with exceedance of reference level in terms of A_{α} , %]	61	62	66	57	70
Удельный вес проб, с превышением КУ по показателю A_{β} , % [Ratio of samples with exceedance of reference level in terms of A_{β} , %]	0	0	0	0	0
Удельный вес проб, с превышением УВ по содержанию ^{222}Rn , % [Ratio of samples with exceedance of reference level in terms of ^{222}Rn %]	0,6	2,9	0,7	7,1	11,6

Удельный вес проб воды источников ХПВ, с превышением КУ по A_{α} , в разрезе административных территорий РХ, %

Таблица 2

[Table 2]

Ratio of samples of domestic water supply system with exceedance of reference level in terms of A_{α} by administrative territories, %

Административная территория [Administrative territory]	Период наблюдения [Observation time]				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
г. Абаза g. Abaza	0	0	0	0	0
г. Абакан ¹ g. Abakan ¹	38	52	52	46	58
г. Саяногорск g. Sayanogorsk	0	0	0	0	0
г. Сорск g. Sorsk	100	100	100	86	100
г. Черногорск ² g. Chernogorsk ²	63	75	50	50	67
Алтайский район Altayskiy rayon	68	74	83	91	100
Аскизский район Askizskiy rayon	38	35	33	36	73
Бейский район Beyskiy rayon	100	24	88	50	78
Боградский район Bogradskiy rayon	89	88	82	100	100
Орджоникидзевский район Ordzhonikidzevskiy rayon	60	44	50	53	60
Таштыпский район Tashtypskiy rayon	67	88	54	24	40
Усть-Абаканский район Ust'-Abakanskiy rayon	94	89	76	85	83
Ширинский район Shirinskiy rayon	70	73	36	82	100
Республика Хакасия Respublika Khakasiya	61	62	66	57	70

¹ «Верхняя Согра»,

² пгт Пригорск

¹ Verkhnyaya Sogra»,

² pgt. Prigorск

Значение A_{α} в воде источников ХПВ населения, Бк/кг

Таблица 3

[Table 3]

A_{α} in domestic water supply system, Bq/kg

Значение A_{α} [Rate A_{α}]	Контрольный уровень (КУ) [Reference level (RL)]	Период наблюдения [Observation time]				
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Минимальное [Min.]	0,2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Значение A_{α} [Rate A_{α}]	Контрольный уровень (КУ) [Reference level (RL)]	Период наблюдения [Observation time]				
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Максимальное [Max.]	0,2	4,1	4,9	4,9	4,8	5,0
Среднее [Average]	0,2	0,8	1,1	1,1	0,5	0,9

Значения A_{α} в воде источников ХПВ населения в разрезе административных территорий Республики Хакасия представлены в таблице 4.

Таблица 4
Значения A_{α} в воде источников ХПВ населения

Административная территория [Administrative territory]	Значения A_{α} (Бк/кг) [A_{α} (Bq/kg)]		
	Минимальное [Min.]	Максимальное [Max.]	Среднее [Average]
г. Абаза g. Abaza	0,03	0,1	0,1
г. Абакан g. Abakan	0,03	0,5 ¹	0,2
г. Саяногорск g. Sayanogorsk	0,03	0,2	0,1
г. Сорск g. Sorsk	0,15	0,9	0,5
г. Черногорск (пгт Пригорск) g. Chernogorsk (pgt. Prigorsk)	0,03	1,9	0,5
Алтайский район Altayskiy rayon	0,76	5,0	1,5
Аскизский район Askizskiy rayon	0,03	1,2	0,2
Бейский район Beyskiy rayon	0,09	4,9	1,2
Боградский район Bogradskiy rayon	0,14	2,6	0,5
Орджоникидзевский район Ordzhonikidzevskiy rayon	0,03	1,2	0,3
Таштыпский район Tashtypskiy rayon	0,03	1,3	0,4
Усть-Абаканский район Ust'-Abakanskiy rayon	0,03	2,8	0,5
Ширинский район Shirinskiy rayon	0,03	1	0,3

¹ Водозабор «Verkhnyaya Sogra».

Наибольшие уровни A_{α} в воде источников ХПВ населения за весь период наблюдения установлены в Алтайском (с. Новороссийское, с. Краснополье, д. Лукьяновка), Бейском (с. Новотроицкое), Усть-Абаканском, Боградском и Ширинском районах.

Ежегодно увеличивается удельный вес проб воды источников ХПВ с превышением УВ по ^{222}Rn , что обусловлено сложившейся повышенной сейсмической активностью в республике на протяжении последних пяти лет. Удельная активность ^{222}Rn в исследованных пробах варьирует в пределах 6,0–170 Бк/кг (табл. 5).

В разрезе административных территорий наибольшие уровни ^{222}Rn в воде источников ХПВ населения за период наблюдения установлены в Алтайском (145 Бк/кг), Бейском (107 Бк/кг), Усть-Абаканском (124 Бк/кг) районах, пгт Пригорске (170 Бк/кг).

В связи с выявленными превышениями КУ по A_{α} в воде источников ХПВ населения определены удельные активности природных радионуклидов: уран-238 (^{238}U), уран-234 (^{234}U), радий-228 (^{228}Ra), радий-226 (^{226}Ra), свинец-210 (^{210}Pb), полоний-210 (^{210}Po) (табл. 6) (МУ 2.6.1.1981-05; МУ 2.6.1.12719-10).

По результатам оценки радионуклидного состава, установлено, что повышенные уровни A_{α} обусловлены природными радионуклидами ^{238}U , ^{234}U .

За период наблюдения превышений уровней вмешательства по отдельным природным радионуклидам не выявлено.

Значения суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства не более 1,0 установлены в Орджоникидзевском, Боградском, Усть-Абаканском, Ширинском, Таштыпском, Аскизском районах, городе Сорске, пгт Пригорске, водозаборе «Верхняя Согра» (г. Абакан) (табл. 7).

В связи с этим в настоящее время проведение защитных мероприятий по снижению содержания природных радионуклидов в воде на вышеуказанных территориях не является обязательным (НРБ-99/2009; СанПиН 2.6.1.2523-09; МУ 2.6.1.1981-05; МУ 2.6.1.2719-10).

Таблица 5
Удельные активности ^{222}Rn в воде источников ХПВ, Бк/кг

Таблица 5
 ^{222}Rn specific activity in domestic water supply system, Bq/kg

Показатель [Rate]	УВ [Intervention level]	Период наблюдения [Observation time]				
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Минимальное [Min.]	60	6	6	6	6	6
Максимальное [Max.]	60	104	79	79	132	170
Среднее [Average]	60	11	10	10	20	25

Таблица 6

Удельные активности природных радионуклидов (средние значения), Бк/кг

[Table 6]

Nature radionuclides specific activity (average value), Bq/kg

Территории [Territories]	²³⁸ U	²³⁴ U	²²⁸ Ra	²²⁶ Ra	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	²²² Rn
пгт Пригорск pgt. Prigorsk	0,12	0,2	0,05	0,03	0,05	0,02	14
г. Сорск g. Sorsk	0,13	0,34	0,05	0,03	0,05	0,02	19
Алтайский район Altayskiy rayon	0,27	0,74	0,05	0,03	0,05	0,02	13
Аскизский район Askizskiy rayon	0,1	0,2	0,05	0,03	0,05	0,02	14
Бейский район Beyskiy rayon	0,28	0,76	0,05	0,03	0,05	0,02	13
Богградский район Bogradskiy rayon	0,13	0,34	0,05	0,03	0,05	0,02	17
Орджоникидзевский район Ordzhonikidzevskiy rayon	0,07	0,18	0,05	0,03	0,05	0,02	18
Таштыпский район Tashtypskiy rayon	0,1	0,21	0,05	0,03	0,05	0,02	13
Усть-Абаканский район Ust'-Abakanskiy rayon	0,16	0,44	0,05	0,03	0,05	0,02	14
Ширинский район Shirinskiy rayon	0,1	0,28	0,05	0,03	0,05	0,02	16

Таблица 7

Значения суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим УВ (средние значения)*

[Table 7]

Sum of ratio of nature radionuclides specific activities to intervention levels (average value)]

Административная территория [Administrative territory]	Период наблюдения [Observation time]				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Алтайский район Altayskiy rayon	1,02	1,12	1,14	1,15	1,14
Орджоникидзевский район Ordzhonikidzevskiy rayon	0,85	0,84	0,84	0,81	0,5
Бейский район Beyskiy rayon	1,06	1,12	1,15	1,1	1,2
Богградский район Bogradskiy rayon	0,88	0,93	0,87	0,92	0,7
Усть-Абаканский район Ust'-Abakanskiy rayon	0,94	0,93	0,94	0,92	0,81
Ширинский район Shirinskiy rayon	0,88	0,91	0,88	0,86	0,55
г. Сорск g. Sorsk	0,93	0,91	0,92	0,88	0,86
пгт Пригорск pgt Prigorsk	0,78	0,45	0,48	0,48	0,35
Таштыпский район Tashtypskiy rayon	0,37	0,51	0,5	0,44	0,22
Водозабор «Верхняя Согра» (г. Абакан) «Verkhnyaya Sogra» (g. Abakan)	0,17	0,28	0,1	0,11	0,12
Аскизский район Askizskiy rayon	0,5	0,5	0,54	0,34	0,58

*Критерий соответствия воды требованиям радиационной безопасности установленный для данной величины НРБ 99/2010 и МУ 2.6.1.1981-05: $\Sigma(A_i/УВ_i) \leq 1$.

[Fitting criterion of water to radiation safety requirements was established by the NRB-99/2009 and MU 2.6.1.1981-05: $\Sigma(A_i/УВ_i) \leq 1$].

В Бейском и Алтайском районах республики сумма отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства превышает 1,0 (значения показателя находятся в пределах 1,02–1,2), но не превышает уровня 10,0, установленного п. 4.3.4 СанПиН 2.6.1.2800-10.

Согласно МУ 2.6.1.2719-10, если при совместном присутствии в воде действующих источников питьевого водоснабжения нескольких природных радионуклидов условие $\sum(A_i/U_{Vi}) \leq 1$ превышено не более чем в 10 раз, то вода признается соответствующей требованиям радиационной безопасности при обязательном установлении производственного контроля за содержанием основных радионуклидов в воде. При этом рассматриваются возможные способы снижения удельной активности отдельных радионуклидов в воде и принимается решение о целесообразности осуществления защитных мероприятий, направленных на уменьшение содержания радионуклидов в питьевой воде.

В связи с этим в Алтайском и Бейском районах республики проводится лабораторный производственный контроль воды ХПВ населения по показателям радиационной безопасности в соответствии с МУ 2.6.1.1981-05; МУ 2.6.1.2719-10. В образовательных учреждениях на данных территориях в целях питьевого водоснабжения используется привозная бутилированная вода, соответствующая установленным требованиям качества и безопасности.

Средняя индивидуальная годовая эффективная доза внутреннего облучения населения от природных радионуклидов питьевой воды в Республике Хакасия превышает среднероссийский уровень в 2 раза (2014 г. в РХ – 0,062 мЗв/год, в РФ – 0,035 мЗв/год) [1, 6].

На административных территориях республики средние индивидуальные годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов питьевой воды варьируют в пределах от 0,01 до 0,12 мЗв/год. В Орджоникидзевском, Богградском, Усть-Абаканском, Ширинском, Таштыпском, Аскизском районах, городе Сорске, пгт Пригорске значения меньше 0,1 мЗв/год.

В Бейском и Алтайском районах республики средние индивидуальные годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов питьевой воды на уровне 0,1–0,12 мЗв/год, что превышает 0,1 мЗв/год.

Заключение

По результатам ежегодного лабораторного мониторинга, проводимого с 1997 г., установлено превышение КУ_А в воде источников ХПВ населения в городе Сорске, пгт Пригорске (г. Черногорск), водозаборе «Верхняя Согра» (г. Абакан), Орджоникидзевском, Ширинском,

Богградском, Усть-Абаканском, Алтайском, Бейском, Таштыпском, Аскизском районах, обусловленное природными радионуклидами ²³⁸U, ²³⁴U.

За период наблюдения превышений уровней вмешательства по отдельным природным радионуклидам не выявлено. В Бейском и Алтайском районах республики, значения суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства более 1,0 (варьируют в пределах 1,02–1,2). На остальных территориях республики значения не превышают 1,0.

Средние индивидуальные годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения от природных радионуклидов питьевой воды в Республике Хакасия превышают среднероссийский уровень в 2 раза. В Бейском и Алтайском районах значения варьируют в пределах 0,1–0,12 мЗв/год, что превышает 0,1 мЗв/год. На остальных административных территориях республики значения находятся в пределах 0,01–0,094 мЗв/год.

В связи с этим в Алтайском и Бейском районах республики проводится лабораторный производственный контроль воды ХПВ населения по показателям радиационной безопасности в соответствии с требованиями МУ [8, 9]. В образовательных учреждениях на данных территориях в целях питьевого водоснабжения используется привозная бутилированная вода, соответствующая установленным требованиям качества и безопасности.

Литература

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году : государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.
2. Салдан, И.П. Гигиеническая оценка удельной активности природных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения / И.П. Салдан, Б.А. Баландович, Н.Ю. Поцелуев // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 10. – С. 29–34.
3. Горбанев, С.А. Радиационно-гигиеническая оценка питьевой воды на территории Ленинградской области / С.А. Горбанев, Л.А. Еремина, И.П. Стамат // Санитарный врач. – 2012. – № 8. – С. 55–58.
4. Кадука, М.В. Оценка доз облучения населения Северо-Западного региона России за счет потребления питьевой воды / М.В. Кадука [и др.] // Радиационная гигиена. – 2010. – Т. 3, № 1. – С. 23–27.
5. Гигиена среды обитания в Красноярском крае / А.М. Васильевский [и др.]; Красноярский медицинский университет. – Новосибирск: Наука, 2015. – 147 с.
6. Дозы облучения населения Российской Федерации по итогам функционирования ЕСКИД в 2002–2015 гг: Информ. сб. – СПб.: НИИРГ, 2015. – 40 с.

Поступила 01.04.2016

Пивоварова Елена Анатольевна – заместитель главного врача Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Республики Хакасия; **Адрес для переписки:** 655017, Россия, Абакан, пр. Ленина, д. 66; e-mail: Pivovarova.EA@yandex.ru

Пивоваров Анатолий Алексеевич – ведущий специалист-эксперт отдела санитарного надзора Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Хакасия, Абакан, Россия

Для цитирования:

- Пивоварова Е.А., Пивоваров А.А. Радиационно-гигиеническая оценка источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории Республики Хакасия // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 3. – С.61–68. DOI: 10.21514/1998-426X-2016-9-3-61-68

The Radiological Hygienic Assessment of the Sources of Utility and Drinking Water Supply for the Population of Khakasia Republic

E.A. Pivovarova ¹, A.A. Pivovarov ²

¹ Hygiene and Epidemiology Center in Khakasia Republic, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being in Khakasia Republic, Abakan, Russia

² Department of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being in Khakasia Republic, Abakan, Russia

Abstract

The article is aimed at the hygienic assessment of the sources of utility and drinking water for the Khakasia population regarding radiation protection indicators. The results. Annually over 50% of studied water samples of the utility and drinking water sources for the republic's population do not comply with the regulatory requirements on specific total alpha –activity (A_{α}). This value in the samples varies from 0.03 to 5 Bq/kg. Water samples of utility and drinking water supply sources with the exceedance of limit levels on Alfa – activity were pinpointed in Sorsk, Prigorsk, Verhnyaya Sogra water intake (Abakan), Ordzhonikidze, Shirinsk, Bogradsk, Ust' –Abakan, Altaisk, Beisk, Toshtypsk, Askizsk districts of the republic. For Beta-activity the exceedances of limit levels were not found. High alpha-activity levels are attributed to the natural radionuclides ^{238}U and ^{234}U . On the annual basis water samples from utility and drinking water supply sources display the growing amount of intervention level exceedances on ^{222}Rn . The radon-222 specific activity in the samples varies from 6.0 to 170 Bq/kg. The ratio of the sum of natural radionuclides' specific activities' ratios to the corresponding intervention levels is below 1.0 in Ordzhonikidzevsk, Bogradsk, Ust'-Abakan, Shirinsk, Toshtypsk, Askizsk districts, Sorsk town, Prigorsk township, Verkhnyaya Sogra water intake (Abakan). This means that radiological protection measures are not necessary for those territories in present time. In Beisk and Altaisk districts of the republic, the sum of natural radionuclides' specific activities' ratios to the corresponding intervention levels is above 1.0 (the values are in the range of 1.02 – 1.2). The average annual individual effective doses for population internal exposure from drinking water natural radionuclides in Khakasia Republic exceed twofold the average levels across Russia. In Beisk and Altaisk districts, the average annual effective dose to the population is in the range from 0.01 to 0.12 mSv/year which exceeds 0.1 mSv/year. In the other administrative districts of the republic, the value is between 0.01 and 0.094 mSv/year. Based on that situation in Altaisk and Beisk districts utility and drinking water supplied to the population is monitored via laboratory control of radiation protection indicators in compliance with the established requirements. The local educational institutions are supplied with bottled drinking water transported from other regions in order to correspond to the quality and protection requirements.

Key words: drinking water, specific total alpha-activity, natural radionuclides, intervention levels.

Pivovarova Elena An.

Hygiene and Epidemiology Center in Khakasia Republic.

Address for correspondence: Lenina Avenue, 66, Abakan, 655017, Russia; E-mail: Pivovarova.EA@yandex.ru

References

1. On the status of the sanitary – epidemiological well –being of the Russian Federation population in 2014: the State Report, Moscow, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well- Being, 2015, 206 p. (In Russ.)
2. Saldan I.P., Balandovich B.A., Potseluev N.Yu. The hygienic assessment of natural radionuclides specific activity in water sources. Zdorove naseleniya i sreda obitaniya – Population health and living environment, 2015, No 10, pp. 29-34. (In Russ.)
3. Gorbanev S.A., Eremina L.A., Stamat I.P. The radiological – hygienic assessment of potable water in Leningrad Region. Sanitarnyy vrach – Sanitary Physician, 2012, No 8, pp. 55 – 58. (In Russ.)
4. Kaduka M.V., Shvydko N.S., Shutov V.N., Basalaeva L.N., Goncharova Yu.N., Salazkina N.V., Kaduka A.N. The population exposure dose assessment due to the potable water uptake in the North–West Region of Russia. Radiatsionnaya gigiena – Radiation Hygiene, 2010, Vol. 3, No 1, pp. 23 -27. (In Russ.)
5. Vasilovskiy A.M. Kurkatov S.V., Mikhayluts A.P., Skudarnov S.E. The living environment hygiene in Krasnoyarsk Region, Novosibirsk, The Science, 2015, pp. 61 -80. (In Russ.)
6. Population radiation doses in the Russian Federation identified within the frameworks of the Unified System of Individual Dose Control in 2002 -2015, SPb, St. Petersburg Research Institute of Radiation Hegieine after Professor P. V. Ramzaev, 2015, 40 p. (In Russ.)

Received: April 01, 2016

Pivovarova Elena An. – Deputy Chief Medical Officer of Hygiene and Epidemiology Center in Khakasia Republic, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being in Khakasia Republic (Lenina Avenue, 66, Abakan, 655017, Russia; E-mail: Pivovarova.EA@yandex.ru) **For correspondence**

Pivovarov Anatoliy Al. – Chief Specialist – Expert, Sanitary Supervision Department of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well –Being in Khakasia Republic, Abakan, Russia

For citation:

- **Pivovarova E.A., Pivovarov A.A. The Radiological Hygienic Assessment of the Sources of Utility and Drinking Water Supply for the Population of Khakasia Republic. Radiatsionnaya gigiena – Radiation Hygiene, 2016, Vol.9, No 3, pp. 61–68. DOI: 10.21514/1998-426X-2016-9-3-61-68**