

О разработке контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности проб воды для ряда источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Хакасия

А.А. Пивоваров, Е.А. Пивоварова, В.Е. Курганов

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

Целью работы является разработка контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности проб воды для ряда источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Хакасия на основании результатов многолетних лабораторных исследований. Материалы и методы. Анализ проведен на основании результатов лабораторных исследований воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Хакасия, выполненных аккредитованными испытательными лабораториями учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы республики за период с 2001 по 2018 г., с использованием альфа-бета-радиометрического, альфа-спектрометрического методов с радиохимической подготовкой счетных образцов, гамма-спектрометрического метода. Контрольные уровни удельной суммарной альфа-активности проб воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Хакасия установлены по статистическому максимуму – сумме среднего значения с удвоенным стандартным отклонением, при объеме исследований более 30 и по максимальному значению при объеме исследований – менее 30. Результаты. Порядка половины исследованных проб воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Хакасия ежегодно отмечаются с превышением контрольного уровня удельной суммарной альфа-активности (0,2 Бк/кг). Полученные значения в исследованных пробах варьируют до 5,57 Бк/кг. За период наблюдения пробы воды с превышением контрольного уровня удельной суммарной альфа-активности (0,2 Бк/кг) были выявлены в населенных пунктах Алтайского, Аскизского, Бейского, Боградского, Орджоникидзевского, Таштыпского, Усть-Абаканского, Ширинского районов и г. Сорска, пгт Пригорска (г. Черногорск). В ранее проведенных исследованиях установлено, что высокие уровни удельной суммарной альфа-активности в Республике в основном обусловлены природными радионуклидами ураном-238 (^{238}U), ураном-234 (^{234}U). В ряде населенных пунктов Республики суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства превышают 1,0. Значения средних годовых индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов питьевой воды находятся на уровне или превышают 0,1 мЗв/год (значения в пределах 0,1–0,2 мЗв/год), что не требует в безопасном порядке проведения радиационно-защитных мероприятий. При этом мониторинг за показателями радиационной безопасности воды источников водоснабжения должен проводиться в соответствии с установленными требованиями. В связи с этим в целях совершенствования контроля, для оперативной оценки радиационной обстановки и принятия своевременных решений по обеспечению радиационной безопасности населения проведен расчет контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности. В результате расчетов получены конкретные значения контрольных уровней для каждого из водисточников. Рассчитанные значения колеблются в пределах от 0,2 до 2,6 Бк/кг. Заключение. Контрольные уровни являются «объектовыми нормативами» и рассчитаны для каждого из источников водоснабжения. Их превышение будет рассматриваться как сигнал о «негативном изменении» радиационной обстановки, что может быть связано с увеличением значений удельных активностей ^{234}U , ^{238}U либо с появлением высокорadioтоксичных радионуклидов: ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{228}Ra .

Ключевые слова: вода источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, удельная суммарная альфа-активность, природные радионуклиды, контрольный уровень.

Пивоваров Анатолий Алексеевич

Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия

Адрес для переписки: 655017, РФ, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, д. 66; E-mail: aapiv@mail.ru

Введение

В 2017 г. учреждениями Роспотребнадзора проведены лабораторные исследования воды 31% источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения по показателям удельной суммарной альфа- и бета-активности от общего количества источников (2015 г. – 29%, 2016 г. – 30%) [3].

В 35 субъектах Российской Федерации отмечают превышения контрольных уровней (КУ) первичной оценки воды по показателям радиационной безопасности (2015 г. – 36, 2016 г. – 33). В 5 субъектах Российской Федерации отмечается более 20% проб с превышением КУ по удельной суммарной альфа-активности (Республика Хакасия, Иркутская, Ленинградская, Псковская области, Забайкальский край). Практически во всех случаях – это подземные природные воды, которые требуют наибольшего внимания в части контроля показателей радиационной безопасности [3].

Цель исследования – расчет контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности проб воды для ряда источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в Республике Хакасия на основании результатов лабораторных исследований за период 2001–2018 гг. в целях оптимизации контроля питьевой воды по показателям радиационной безопасности.

Задачи исследования

Оценка воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по показателям удельной суммарной альфа-активности, удельной суммарной бета-активности, удельным активностям природных радионуклидов и их соотношениям к соответствующим уровням вмешательства. Расчет контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности.

Материалы и методы

Объектом исследования является вода источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Хакасия. На основании результатов лабораторных исследований, выполненных аккредитованными испытательными лабораториями учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы Республики за период с 2001 по 2018 г. (аттестаты аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.085/1; ГСЭН.RU.ЦОА.085; РОСС RU.0001.510497), проведена гигиеническая оценка воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики 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 бестолковым осаждением. Исследование суммарной альфа- (бета-) радиоактивности проводилось по методике ФГУП «ВНИИФТРИ». Определение удельной активности природных радионуклидов по методикам ФГУП «ВИМС».

КУ удельной суммарной альфа-активности (A_α) воды для ряда источников централизованного хозяйственно-

питьевого водоснабжения в Республике Хакасия рассчитаны в соответствии с методическими рекомендациями «Контрольные уровни ионизирующего излучения» [1].

При разработке КУ принято:

1. Показатель КУ не должен быть меньше показателя предварительной радиационной оценки (0,2 Бк/кг), установленными нормами радиационной безопасности.

2. Сумма отношений $UA_{^{234}\text{U}}, ^{238}\text{U}$ к соответствующим уровням вмешательства не должна превышать 1,0.

3. В качестве КУ для водоисточников с количеством измерений более 30 приняты среднеарифметические значения (M) удельной суммарной альфа-активности за весь период наблюдения с удвоенным стандартным отклонением (s) – «статистический максимум» [1].

4. Для водоисточников с количеством измерений за период наблюдения менее 30 в качестве КУ приняты максимальные значения [1].

5. При расчетах КУ по результатам измерения $UA_{^{234}\text{U}}, ^{238}\text{U}$ применено положение п. 6.7 МУ 2.6.1.1981-05 «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» [6] – вычтено 0,2 Бк на неопределенные радионуклиды.

Расчеты проводились с использованием компьютерных приложений Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение

За период наблюдения с 2001 по 2018 г. с превышением КУ по A_α выявлено 52,7±10,2% проб воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики. Превышения КУ A_α (0,2 Бк/кг) установлено в воде 124 источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Хакасия (порядка 60% от общего количества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения).

За период 2001–2018 гг. более половины исследованных проб воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения с превышениями КУ по A_α выявлено в г. Сорске (80,4±33,4%), Ширинском (53,4±24,9%), Боградском (75,2±28,2%), Усть-Абаканском (73,8±25,8%), Алтайском (68,5±22,2%), Бейском (68,6±23%) районах.

За период наблюдения с 2001 по 2018 г. наибольшие значения A_α в воде источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения установлены в следующих населенных пунктах Республики: пгт Пригорск (г. Черногорск), г. Сорск, с. Новороссийское, с. Краснополье, д. Лукьяновка, д. Летник, с. Новотроицкое, с. Бея, с. Кирба, с. Боград, с. Московское, с. Вершино – Биджа, с. Зеленое, с. Солнечное, пгт Усть-Абакан, с. Шира, п. Коммунар, с. Джирим, с. Целинное, с. Бородино, с. Сарагаш, с. Первомайское и др. (табл. 1, 2).

За период 2001–2018 гг. максимальные значения A_α в воде источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики превышали КУ до 28 раз и варьировали до 5,57 Бк/кг (рис.).

Таблица 1
[Table 1]

Удельный вес проб воды источников ХПВ с превышением КУ по $A_{\text{с}}$, (%)
Ratio of the drinking and household water samples with $A_{\text{с}}$ exceeding the control levels, %]

Административная территория [Administrative area]	Годы наблюдения [Year of survey]																	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
г. Абаза [Abaza town]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
г. Абакан [Abakan city]	0	0	0	0	0	0	28,6	14,3	18,6	27,7	38,1	51,6	51,7	46,4	57,6	29,7	26,9	35,3
г. Саяногорск [Sayanogorsk town]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
г. Сорск [Sorsk town]	100	н/д [n/a]	50	33,3	100	100	100	100	100	92,3	100	100	100	85,7	100	75	100	10
г. Черногорск [Chernogorsk town]	0	33,3	14,2	25	40	20	33,3	50	66,6	40,0	62,5	75,0	50,0	50,0	66,6	66,6	66,6	100
Алтайский район [Altayskiy district]	62,5	33,3	88,9	88,9	100	50	33,3	52,0	69,2	84,4	68,0	73,9	83,3	90,5	100	68,4	35,7	50
Аскизский район [Askizkiy district]	20,0	н/д [n/a]	55,6	100	100	66,7	33,3	23,8	25,5	20,3	16,1	26,6	27,4	28,2	73,3	54,2	40	77,4
Бейский район [Beyskiy district]	54,5	50,0	55,6	100	100	66,7	33,3	57,1	70,0	83,3	100	53,5	87,5	50,0	78,3	27,2	68,4	100
Боградский рн [Bogradskiy district]	25,0	100	75	20	25	60	100	63,6	50,0	91,6	88,8	87,5	81,8	100	100	85,7	100	100
Орджоникидзевский район [Ordzhonikidzevskiy district]	0	н/д [n/a]	50	33,3	33,3	25	25	46,2	53,8	60,0	60,0	44,4	50,0	33,3	60	75	40	40
Таштыпский район [Tashtipskiy district]	88,9	н/д [n/a]	100	20	33,3	100	25	33,2	41,7	50,0	66,6	88,2	54,2	23,8	40	50	33,3	40
Усть-Абаканский район [Ust-Abakanskiy district]	28,6	0	62,5	52,2	87,5	57,1	88,9	94,4	92,5	89,2	93,9	89,3	76,2	85,2	83,3	73	100	75
Ширинский район [Shirinskiy district]	н/д	25,0	33,3	36,4	40	30,5	62,5	64,8	57,1	56,3	70,0	73,3	36,4	81,8	100	83,3	69,2	41,6
Республика Хакасия [Republic of Khakassia]	42,2	41,7	45,5	48,9	36,7	37,8	45,4	50	61,5	65,6	60,7	62,3	66,3	57,1	69,9	49,5	51,4	55,7

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

[Table 2]

The values of A_{α} in the drinking and household water, Bk/kg

Населенный пункт [Residential area]	Численность населения, чел. [Number of residents, ppl]	A_{α}	
		M±s	Макс.
пгт Пригорск [Prigorsk town]	2385	0,83±0,3	1,86
г. Сорск [Sorsk town]	11416	0,5±0,2	1,24
Алтайский район [Altayskiy district]			
с. Новороссийское [Novorossiyskoye village]	993	1,86±0,8	3,5
с. Краснополье [Krasnopolye village]	658	3,01±0,9	5,2
д. Лукьяновка [Lukyanovka village]	408	1,55±0,7	2,8
д. Летник [Letnik village]	389	1,01±0,1	1,1
Бейский район [Beyskiy district]			
с. Новотроицкое [Novotroitskoye village]	678	3,5±1,3	5,3
с. Бея [Beya village]	5247	0,3±0,3	0,97
с. Кирба [Kirba village]	1343	0,9±0,6	2,15
Богградский район [Bogradskiy district]			
с. Боград [Bograd village]	4670	0,71±0,4	2,8
с. Бородино [Borodino village]	1892	0,93±0,7	1,9
с. Сарагаш [Sargash village]	901	0,73±0,4	1,38
с. Первомайское [Pervomayskoye village]	1466	0,48±0,4	1,19
Усть-Абаканский район [Ust-Abakanskiy district]			
с. Московское [Moskovskoye village]	1113	0,91±0,4	2,8
с. Вершино – Биджа [Vershino-Bidzha village]	1088	0,56±0,2	1,19
с. Зеленое [Zelenoye village]	1499	0,72±0,3	1,4
с. Солнечное [Solnechnoye village]	1112	1,0±0,6	2,1
с. Усть-Бюрь [Ust-Bur village]	1939	0,89±0,6	2,03
Ширинский район [Shirinskiy district]			
с. Шира [Shira village]	9448	0,42±0,2	1,19
с. Целинное [Tselinnoye village]	1432	0,3±0,2	0,99
с. Джирим [Dzhirim village]	701	0,46±0,3	0,91



Рис. Значение A_{α} в воде источников ХПВ, Бк/кг
[Fig. The values of A_{α} in the drinking and household water, Bq/kg; quadrants – average values; triangles – maximum values]

В ранее проведенных исследованиях установлено [5], что уровни A_{α} воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в Республике, превышающие

КУ (0,2 Бк/кг), в основном обусловлены природными радионуклидами: ураном-238 (^{238}U), ураном-234 (^{234}U). В ряде населенных пунктов республики суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства превышают 1,0. Превышений КУ удельной суммарной бета-активности за период наблюдения не установлено. Значения средних годовых индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов питьевой воды находятся на уровне или превышают 0,1 мЗв/год (значения в пределах 0,1–0,2 мЗв/год), что не требует безотлагательного проведения радиационно-защитных мероприятий [5].

Произведен расчет контрольных уровней A_{α} для ряда источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Хакасия. Рассчитанные значения КУ колеблются в пределах от 0,2 до 2,6 Бк/кг (табл. 3).

Рассчитанные КУ A_{α} являются «объектовыми нормативами» и позволяют дополнительно проводить «скрининговую» оценку результатов лабораторных исследований

Таблица 3

Расчетные значения КУ A_{α} , Бк/кг

[Table 3

Calculated values of A_{α} , Bq/kg]

Административная территория [Administrative territory]	Населенный пункт [Residential area]	Количество проб, ед. [Number of samples]	КУ [Control level]
Алтайский район [Altayskiy district]	пгт Пригорск [Prigorsk town]	44	1,2
	г. Сорск [Sorsk town]	66	0,7
	с. Новороссийское [Novorossiyskoye village]	49	2,6
	с. Краснополье [Krasnopolye village]	43	2,6* (3,9)
	д. Лукьяновка [Lukyanovka village]	30	2,2
	д. Летник [Letnik village]	3	1,1
	с. Новотроицкое [Novotroitskoye village]	41	2,6* (4,8)
Бейский район Beyskiy district	с. Бея [Beya village]	17	0,97
	с. Кирба [Kirba village]	16	2,15
	с. Боград [Bograd village]	57	1,1
Боградский район [Bogradskiy district]	с. Бородино [Borodino village]	4	1,9
	с. Сарагаш [Sargash village]	6	1,38
	с. Первомайское [Pervomayskoye village]	10	1,19

Административная территория [Administrative territory]	Населенный пункт [Residential area]	Количество проб, ед. [Number of samples]	КУ [Control level]
Усть-Абаканский район Ust-Abakanskiy district	с. Московское [Moskovskoye village]	40	1,3
	с. Вершино – Биджа [Vershinino-Bidzha village]	33	0,8
	с. Зеленое [Zelenoye village]	26	1,4
	с. Солнечное [Solnechnoye village]	23	2,1
	с. Усть-Бюрь [Ust-Bur village]	5	2,03
Ширинский район [Shirinskiy district]	с. Шира [Shira village]	47	0,6
	с. Целинное [Tselinnoye village]	11	0,99
	с. Джирим [Dzhirim village]	4	0,91

* КУ A_a рассчитан с учетом условия: сумма отношений УА ^{234}U , ^{238}U к соответствующим уровням вмешательства – не более 1,0.
[*Control level A_a is calculated based on the condition: sum of the ratios of the ^{234}U , ^{238}U activity concentrations to the corresponding action levels does not exceed 1,0]

воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики по показателю A_a , выполняемых ежеквартально. Их превышение будет рассматриваться как сигнал о «негативном изменении радиационной обстановки», что может быть связано с увеличением значений удельных активностей ^{234}U , ^{238}U , либо появлением высокорadioтоксичных радионуклидов: ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{228}Ra . Во всех этих случаях необходим детальный анализ радионуклидного состава питьевой воды с последующей оценкой соответствия (несоответствия) пробы нормам радиационной безопасности.

Заключение

По результатам ежегодного лабораторного мониторинга установлено превышение КУ A_a (0,2 Бк/кг) в воде источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в Алтайском, Аскизском, Бейском, Богородском, Орджоникидзевском, Усть-Абаканском, Таштыпском, Ширинском районах, в городе Сорске, пгт Пригорске. В ряде населенных пунктов Республики суммы отношений удельных активностей природных радионуклидов к соответствующим уровням вмешательства превышают 1,0. Значения средних годовых индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения населения за счет природных радионуклидов питьевой воды находятся на уровне или превышают 0,1 мЗв/год (значения в пределах 0,1–0,2 мЗв/год), в связи с чем не требуется безотлагательное проведение радиационно-защитных мероприятий.

При этом для оптимизации лабораторного контроля воды по показателям радиационной безопасности рассчитаны конкретные значения контрольных уровней для каждого из водоемков. Рассчитанные значения ко-

леблются в пределах от 0,2 до 2,6 Бк/кг. Их превышение будет рассматриваться как сигнал о «негативном изменении радиационной обстановки», что может быть связано с увеличением значений удельных активностей ^{234}U , ^{238}U либо появлением высокорadioтоксичных радионуклидов: ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{228}Ra . Во всех этих случаях необходим детальный анализ радионуклидного состава питьевой воды с последующей оценкой соответствия (несоответствия) пробы нормам радиационной безопасности.

Литература

1. Контрольные уровни ионизирующего излучения: Методические рекомендации / Ленинградский научно-исследовательский институт радиационной гигиены. – Ленинград, 1982. – 25с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009): СанПиН 2.6.1.2523-09 (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 07 июля 2009 г. N 47). – М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 101 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.
4. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010): СП 2.6.1.2612–10 (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 26 апреля 2010 г. N 40). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 38 с.
5. Пивоварова, Е.А. Радиационно-гигиеническая оценка источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории Республики Хакасия / Е. А. Пивоварова, А. А. Пивоваров // Радиационная гигиена. – СПб., 2016. – Том.9, № 3. – С. 61–68.

6. Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснаб-

жения с повышенным содержанием радионуклидов: МУ 2.6.1.1981-05 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 25.04.2005 г.). – М., 2005. – 32 с.

Поступила: 15.05.2019 г.

Пивоваров Анатолий Алексеевич – врач по общей гигиене Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 655017, РФ, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, д. 66; E-mail: aapiv@mail.ru

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, Абакан, Россия

Курганов Василий Евгеньевич – главный врач Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Абакан, Россия

Для цитирования: Пивоваров А.А., Пивоварова Е.А., Курганов В.Е. О разработке контрольных уровней удельной суммарной альфа-активности проб воды для ряда источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Хакасия // Радиационная гигиена. – 2019. – Т. 12, № 2 (Спецвыпуск). – С. 121-128. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-10-2s-121-128.

About development of control levels of specific total alpha-activity in water samples for a number of sources of the centralized economic and drinking water supply in the Republic of Khakassia

Anatoliy A. Pivovarov, Elena A. Pivovarova, Vasilii E. Kurganov

The Center for hygiene and epidemiology in the Republic of Khakassia, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Abakan, Russia

The aim of the work is to develop control levels of specific total alpha-activity of water samples for a number of sources of centralized drinking water supply in the Republic of Khakassia on the basis of the results of long-term laboratory studies. Materials and methods. The analysis is carried out on the basis of the results of laboratory studies of water sources of centralized drinking water supply of the population of the Republic of Khakassia, performed by accredited testing laboratories of institutions of the state sanitary and epidemiological service of the Republic for the period from 2001 to 2018, using alpha-beta radiometric, alpha-spectrometric methods with radiochemical preparation of counting samples, gamma-spectrometric method. The control levels of specific total alpha-activity of water samples from the sources of centralized drinking water supply in the Republic of Khakassia were established by the statistical maximum – the sum of the average value with a doubled standard deviation, with the volume of research more than 30, and the maximum value with the volume of research less than 30. Results. About half of the studied water samples from the sources of the centralized drinking water supply of the Republic of Khakassia, annually, are noted with exceeding the control level of specific total alpha-activity (0,2 Bq/kg). The values obtained in the studied samples vary up to 5,57 Bq/kg. During the observation period, samples of water exceeding the reference level of specific total alpha-activity (0.2 Bq/kg) were identified in settlements of the Altai, Askizsky, Beysky, Bogradsky, Ordzhonikidzevsky, Tashtypsky, Ust–Abakansky, Shira districts and the city of Sorsk, smt. Prigorsk (Chernogorsk). In previous studies, it was found that high levels of specific total alpha-activity in the country are mainly due to natural radionuclides uranium-238 (^{238}U), uranium-234 (^{234}U). In a number of settlements of the Republic, the sum of the ratio of specific activities of natural radionuclides to the corresponding levels of intervention exceeds 1,0. Average annual individual effective doses of internal exposure to natural radionuclides of drinking water, at or above 0,1 mSv/year (values in the range of 0,1–0,2 mSv/year), which does not require urgent radiation protection measures. At the same time, monitoring of indicators of radiation safety of water sources of water supply should be carried out in accordance with the established requirements. In this connection, in order to improve control, for the rapid assessment of the radiation situation and making timely decisions to

Anatoliy A. Pivovarov

The Center for hygiene and epidemiology in the Republic of Khakassia

Address for correspondence: 655017, Russia, Republic of Khakassia, Abakan, Lenina Street, 66; E-mail: aapiv@mail.ru

ensure radiation safety of the population, the calculation of control levels of specific total alpha-activity was carried out. As a result of calculations, specific values of control levels for each of water source were obtained. The calculated values range from 0,2 to 2,6 Bq/kg. Conclusion. The control levels are "site standards" and are calculated for each of the source of water supply. Their excess will be considered as a signal of "negative change" of the radiation situation", which may be associated with an increase of the specific activities of ^{234}U , ^{238}U , or the appearance of highly radiotoxic radionuclides: ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{228}Ra .

Key words: *water sources of household and drinking water supply, specific total alpha-activity, natural radionuclides, control level.*

References

1. Control levels of ionizing exposure: methodical recommendations. Leningrad scientific-research institute of radiation hygiene, Leningrad, 1982, 25 p. (In Russian)
2. Norms of the radiation safety (NRB 99/2009): SanPiN 2.6.1.2523-09 (approved by the Decree on the Chief State Sanitary doctor of the Russian Federation 07.07.2009 No. 47) Moscow, Federal center of hygiene and epidemiology of Rospotrebnadzor, 2009, 101 p. (In Russian)
3. On the state of the sanitary-epidemiological well-being of the public in the Russian Federation in 2017: State report. Moscow, Federal service on surveillance of the consumers rights protection and human well-being, 2018, 268 p. (In Russian)
4. Basic sanitary rules of the provision of the radiation safety (OSPORB 99/2010): SP 2.6.1.2612-10 (approved by the Decree on the Chief State Sanitary doctor of the Russian Federation 26.04.2010 No.40). Moscow, Federal center of hygiene and epidemiology of Rospotrebnadzor, 2010, 38 p. (In Russian)
5. Pivovarova E.A., Pivovarov A.A. The Radiological Hygienic Assessment of the Sources of Utility and Drinking Water Supply for the Population of Khakassia Republic. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2016;9(3):61-68. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2016-9-3-61-68>(In Russian)
6. Radiation control and hygienic assessment of the drinking water sources and drinking water on the criteria of the radiation safety. Optimization of the protective measures for the sources of drinking water with increased concentration of radionuclides: MU 2.6.1.1981-05 (approved by the Chief State Sanitary doctor of the Russian Federation 25.04.2005). Moscow, 2005, 32 p. (In Russian)

Received: May 15, 2019

For correspondence: Anatoliy A. Pivovarov – Common hygiene physician a doctor on General hygiene, The Center for hygiene and epidemiology in the Republic of Khakassia, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being (Lenina Street, 66, Abakan, Republic of Khakassia, 655017, Russia; E-mail: aapiv@mail.ru)

Elena A. Pivovarova – deputy chief medical officer, deputy chief physician, The Center for hygiene and epidemiology in the Republic of Khakassia, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Abakan, Russia

Vasiliy E. Kurganov – head physician, The Center for hygiene and epidemiology in the Republic of Khakassia, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Abakan, Russia

For citation: Pivovarov A.A., Pivovarova E.A., Kurganov V.E. About development of control levels of specific total alpha-activity of water samples for a number of sources of the centralized economic and drinking water supply in the Republic of Khakassia. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*, 2019, Vol. 12, No. 2 (special issue), pp. 121-128. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-2s-121-128.