

Обоснование подходов к нормированию показателей радиационной безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости

И.П. Стамат, И.К. Романович

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматривается современное состояние нормативного обеспечения радиационной безопасности питьевых вод, расфасованных в емкости. Анализируются радиационно-гигиенические требования к упакованным питьевым водам в нормативных документах Таможенного союза и Евразийского экономического союза. Показано, что методология нормирования радиационной безопасности питьевой воды в НРБ-99/2009 и в Руководстве по контролю качества питьевой воды Всемирной организации здравоохранения практически совпадают. Однако прямое применение аналогичного подхода к нормированию показателей радиационной безопасности упакованных вод сопряжено со значительными трудностями, которые в определенной мере связаны с отсутствием устоявшейся классификации упакованных питьевых вод. Предложено природные минеральные лечебные воды, не предназначенные для свободной продажи, выделить в отдельную категорию, для которой нормативы по содержанию радионуклидов не устанавливаются. Приведено обоснование подходов к нормированию радиационной безопасности природных минеральных питьевых вод и купажированных питьевых вод, расфасованных в емкости. Учитывая уникальные вкусовые и целебные свойства большинства этих вод, рассматриваются разные варианты обеспечения радиационной безопасности населения, в том числе и за счет рекомендаций по ограничению потребления воды. Показано, что для остальных видов упакованных вод, включая и питьевые воды для детского питания, вполне приемлемым является применение требований по обеспечению радиационной безопасности, которые установлены для питьевой воды.

Ключевые слова: вода питьевая, минеральные природные воды (столовые, лечебно-столовые, лечебные), природные радионуклиды, радио- и химическая токсичность урана, эффективная доза, уровень вмешательства.

Введение

Первое десятилетие нынешнего столетия ознаменовалось кардинальной переработкой системы нормирования по ограничению облучения населения природными источниками излучения [1–5]. Введением новых редакций Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009), Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) и СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» в нашей стране окончательно оформлено раздельное нормирование радиационной безопасности населения при воздействии природных и техногенных источников излучения [6]. В российских нормативных документах наиболее строго и однозначно сформулированы радиационно-гигиенические требования к питьевому водоснабжению населения. В НРБ-99/2009 были устранены все противоречия старых Норм радиационной безопасности (НРБ-99). В новых редакциях документов не стало

двойного нормирования по суммарным показателям радиоактивности воды и эффективной дозе облучения населения [7]. Как и в международной практике, новыми документами предусмотрен контроль воды по прямым измеряемым показателям – удельной активности радионуклидов, а уровни вмешательства для радионуклидов в воде установлены по взрослому населению [8].

В 2011 г., уже после введения в действие российских нормативных документов, вышла в свет новая редакция Руководства ВОЗ [9] по контролю качества питьевой воды, в котором подходы к нормированию и контролю показателей радиационной безопасности питьевой воды практически совпадают с уже реализованными в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10. В российском нормировании оставался открытым вопрос об обеспечении радиационной безопасности минеральных природных питьевых вод, которые пунктом 5.3.5 НРБ-99/2009 выведены в отдельную категорию и для которых должны быть предусмотрены специальные нормативы.

Романович Иван Константинович

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева.

Адрес для переписки: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; e-mail: I.Romanovich@niirg.ru

Однако в 2010 г. утвержден и введен в действие документ Таможенного союза «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)». В разделах 9 и 22 Главы II этого документа установлены требования к показателям радиационной безопасности природных минеральных питьевых вод и воды, расфасованной в емкости. С незначительными изменениями они оказались идентичны требованиям НРБ-99. После образования Евразийского экономического союза (ЕАЭС) стало разрабатываться единое санитарное законодательство стран-участниц этого Союза в формате технических регламентов (ТР) ЕАЭС. Одним из таких документов в 2017 г. стал проект ТР ЕАЭС «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природные минеральные воды». В проекте этого ТР суммарные показатели радиоактивности воды снова стали нормативами, как и в НРБ-99. Сами же требования к показателям радиационной безопасности природных минеральных питьевых вод сформулированы в виде примечаний к допустимым значениям суммарных показателей радиоактивности воды. Причем интересно, что при значениях удельной суммарной бета-активности воды более 1,0 Бк/кг проектом ТР предусмотрен анализ удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr , хотя для природных минеральных вод эти радионуклиды могут представлять интерес в исключительных случаях. А для питьевой воды для детского питания, обработанных, искусственно минерализованных питьевых вод в перечень определяемых радионуклидов включены еще и три изотопа плутония.

Таким образом, завершенная система нормирования радиационной безопасности питьевой воды, установленная в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10, в новых документах Таможенного союза и ЕАЭС фактически оказывается отброшенной далеко назад. В этих документах предлагается снова перейти на противоречивое нормирование 15-летней давности.

Цель исследования – анализ требований к показателям радиационной безопасности упакованных питьевых вод в документах Таможенного союза и ЕАЭС и обоснование подходов к ограничению облучения населения с учетом российского опыта и международной практики нормирования.

Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды

При обосновании ограничений к показателям радиационной безопасности питьевой воды ВОЗ исходит из того, что в большинстве случаев она вносит незначительный вклад в суммарные дозы облучения населения природными источниками излучения [10, 11]. Тем не менее, эти ограничения рекомендуется вводить, поскольку вариабельность состава и радиологических характеристик источников питьевой воды велика.

В основу рекомендаций по контролю содержания природных и техногенных радионуклидов в питьевой воде в Руководстве ВОЗ [9] положено введение уровней вмешательства (УВ) по удельной активности для отдельных радионуклидов в воде. А сами численные значения УВ

рассчитываются для каждого радионуклида, исходя из того, что при удельной активности его в питьевой воде ниже УВ годовая эффективная доза облучения взрослого населения не превысит 0,1 мЗв. При одновременном присутствии в питьевой воде N радионуклидов указанная дозовая величина не будет превышена, если выполняется условие:

$$\sum_i^N A_i / \text{УВ}_i \leq 1 \quad (1)$$

где A_i – удельная активность i -го радионуклида в воде, Бк/кг;

УВ_i – соответствующие уровни вмешательства, Бк/кг.

Далее считается, что оценка соблюдения этого условия должна проводиться не по результатам единичных измерений, а по данным среднегодовых значений удельной активности радионуклидов в воде. Естественно, что несоблюдение условия (1) не означает, что вода является непригодной для питья. Со ссылкой на Международные основные нормы безопасности [12] в Руководстве ВОЗ отмечается, что облучение населения за счет содержания радионуклидов в питьевой воде следует рассматривать как ситуацию существующего облучения. Руководством рекомендуется принимать все меры по снижению радиоактивности питьевой воды, чтобы максимальная годовая индивидуальная эффективная доза облучения населения за счет этого фактора не превышала 1 мЗв. При этом считается, что данная величина дозы не должна рассматриваться как приемлемая или предел дозы: при ее превышении должны предприниматься все возможные меры для ее снижения до минимально возможного уровня.

Контроль показателей радиационной безопасности питьевой воды Руководством ВОЗ рекомендуется проводить в два этапа. На первом этапе определяются суммарные показатели радиоактивности воды по удельной суммарной альфа- и бета-активности. В необходимых случаях на втором этапе определяют удельную активность отдельных радионуклидов в воде. Удельная суммарная альфа- (A_α) и бета-активность (A_β) воды приняты в качестве критериев предварительной оценки качества питьевой воды по показателям радиационной безопасности.

Считается, что при значениях A_α ниже 0,5 и A_β ниже 1,0 Бк/кг соответственно дальнейшие исследования радиоактивности воды не являются обязательными. В обоснование этого указывается, что если одновременно оба этих показателя не превышены, то индивидуальная доза облучения населения за счет содержания радионуклидов в питьевой воде не превысит 0,1 мЗв/год. Строго говоря, это утверждение справедливо для ситуаций, когда в воде присутствуют альфа-излучающие радионуклиды, для которых значения УВ превышают 0,5 Бк/кг, или бета-излучающие радионуклиды с УВ более 1,0 Бк/кг. Тем не менее, такой подход является вполне оправданным, поскольку обеспечивает минимизацию расходов на проведение радиационного контроля воды, а условие (1) на практике выполняется для подавляющего большинства источников питьевой воды.

При превышении одного или обоих указанных значений суммарных показателей радиоактивности рекомендуется провести анализ содержания отдельных радионуклидов в воде. Перечень радионуклидов, определение которых

рекомендуется проводить в первоочередном порядке, включает природные радионуклиды ^{238}U , ^{234}U , ^{228}Th , ^{230}Th , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Pb и ^{210}Po , а также семь техногенных радионуклидов – ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I , ^3H , ^{14}C , ^{239}Pu и ^{241}Am . В отношении техногенных радионуклидов ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu и ^{241}Am указано, что наличие этих радионуклидов в питьевой воде в условиях нормальной ситуации маловероятно, а ^{131}I , ^3H и легколетучие и газообразные радионуклиды не вносят вклада в величину $A_{\text{в}}$, поэтому в рутинных измерениях их определение не обязательно. Как и в НРБ-99/2009, контроль содержания техногенных радионуклидов в воде рекомендуется в тех случаях, когда имеются основания предполагать их присутствие в воде.

Следует отметить, что в большинстве случаев заметный вклад в величину удельной суммарной бета-активности воды вносит природный радионуклид ^{40}K , поэтому при превышении $A_{\text{в}}$ значения 1,0 Бк/кг в Руководстве ВОЗ рекомендуется определить вклад ^{40}K и дальнейшие действия предпринимать с учетом его вклада в значение $A_{\text{в}}$.

В Руководстве ВОЗ имеются две особенности, касающиеся контроля радиационной безопасности питьевой воды. Во-первых, в нем условия соответствия показателей радиационной безопасности питьевой воды сформулированы без разделения радионуклидов на природные и техногенные. Тем самым Руководством ВОЗ вполне допустима ситуация, когда радиоактивность воды целиком обусловлена присутствием только техногенных радионуклидов, и при этом вода будет признаваться приемлемой для питья, создавая индивидуальную эффективную годовую дозу техногенного облучения населения на уровне около 1 мЗв.

Во-вторых, в расчетах численных значений УВ для отдельных радионуклидов в Руководстве ВОЗ применен метод логарифмического округления. В результате этого значения УВ представлены кратными числу 10. Однако, как показано в [13], при таком методе округления вклад ряда наиболее распространенных природных радионуклидов в дозы облучения населения оказывается недооцененным в несколько раз.

Нормирование радиационной безопасности питьевого водоснабжения населения в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10

Как отмечено выше, подходы к ограничению облучения населения за счет содержания радионуклидов в источниках питьевого водоснабжения в новой редакции Руководства ВОЗ практически идентичны требованиям НРБ-99/2009. Единственная разница заключается в том, что в качестве численного значения удельной суммарной альфа-активности воды в НРБ-99/2009 принято $A_{\alpha} \leq 0,2$ Бк/кг. При выборе численного значения критерия предварительной оценки радиоактивности питьевой воды ВОЗ оказалось прагматичнее, ориентируясь на наиболее распространенный в питьевых водах альфа-излучающий природный радионуклид ^{226}Ra . Интересно, что точное значение УВ для ^{226}Ra составляет 0,49 Бк/кг, в Руководстве ВОЗ он принят равным 1 Бк/кг, тем не менее, граничное значение для A_{α} принято 0,5 Бк/кг. Более жесткое значение 0,2 Бк/кг по граничному значению A_{α} в НРБ-99/2009 принято с учетом того, что УВ для альфа-

излучающего природного радионуклида ^{210}Po составляет 0,11 Бк/кг [15].

Как в НРБ-99/2009, так и в Руководстве ВОЗ область оптимизации при осуществлении мероприятий по снижению содержания радионуклидов в воде установлена открытой сверху. Однако Руководство ВОЗ содержит рекомендацию о необходимости принятия мер, при которых максимальная годовая доза облучения населения за счет содержания радионуклидов в воде не превысит 1 мЗв. В НРБ-99/2009 область оптимизации сверху не ограничена. Хотя вклад питьевой воды в облучение населения обычно незначителен, в некоторых случаях открытая сверху область оптимизации может оказаться причиной принятия ошибочных решений.

С одной стороны, открытая сверху область оптимизации создает определенные трудности при обосновании требований в отношении мероприятий по снижению радиоактивности воды. Не совсем понятно, до какого уровня необходимо снижать содержание радионуклидов в воде: до выполнения условия (1) или можно ограничиться более высоким уровнем радиоактивности воды. Если ориентироваться на обязательное требование выполнения условия (1), то в некоторых случаях, как, например, в случае с питьевым водоснабжением жителей города Тверь [13–15], это может оказаться практически невозможным. С другой стороны, в технико-экономическом отношении при открытой сверху области оптимизации оптимальным может оказаться снижение радиоактивности воды до уровня, когда правая часть условия (1) будет равняться 10–20 или более. К тому же открытая область оптимизации вполне допускает подачу населению питьевой воды, для которой условие (1) не выполняется за счет содержания в воде только техногенных радионуклидов.

Учитывая опыт применения требований НРБ-99/2009 в практике радиационного контроля питьевой воды, уже в ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 введены более строгие и однозначные требования к показателям радиационной безопасности питьевой воды. В этих документах установлено, что при одновременном присутствии природных и техногенных радионуклидов в воде должны выполняться два условия:

$$\sum_i^N A_i / \text{УВ}_i \leq 10 \quad (2)$$

$$\sum_k^M A_k / \text{УВ}_k \leq 1 \quad (3)$$

где A_k – удельная активность k -го техногенного радионуклида, Бк/кг;

УВ_k – значения УВ для k -го техногенного радионуклида, Бк/кг;

M – число присутствующих техногенных радионуклидов в воде.

Если одновременно выполняются условия (2) и (3), но при этом не выполняется условие (1), то обязательными являются мероприятия по снижению содержания радионуклидов в воде с учетом принципа оптимизации. В случае, когда хотя бы одно из условий (2) и (3) не выполняются, по радиологическим показателям вода из источника считается непригодной для питьевого водоснабжения населения. Поиск и переход на альтернативный источник питьевого водоснабжения

населения в таких случаях должен осуществляться в безотлагательном порядке.

Из сказанного следует, что с небольшими, хотя и принципиальными отличиями, требования российских нормативных документов и рекомендации Руководства ВОЗ по контролю качества питьевой воды по показателям радиационной безопасности являются достаточно близкими. Однако эти требования и рекомендации относятся только к традиционной питьевой воде, которую потребляет население в своей повседневной жизни для питья, приготовления пищи и напитков в объеме 730 кг/год. В Руководстве ВОЗ требования радиационной безопасности природных минеральных столовых или лечебных питьевых вод отсутствуют. В НРБ-99/2009 эти воды также выведены за пределы требований пункта 5.3.5, в котором указано: «Для минеральных и лечебных вод устанавливаются специальные нормативы». Требования ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 также относятся к традиционной питьевой воде.

Требования к показателям радиационной безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости, приведены в ряде соответствующих санитарных правил (СанПиН 2.3.2.1078-01 и др.), однако они фактически сводятся к установлению нормативов по удельной суммарной альфа- и бета-активности воды при одновременном условии непревышения индивидуальной эффективной дозы 0,1 мЗв/год. Очевидно, что при обосновании требований к показателям радиационной безопасности питьевых вод, расфасованных в емкости, в том числе природных минеральных вод, необходимо учитывать все разнообразие этих вод, их специфический радионуклидный состав, особенности их производства и применения и т.д.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): требования радиационной безопасности питьевых вод

В Главе II основного нормативного документа Таможенного союза установлены отдельные требования к показателям радиационной безопасности воды, упакованной в емкости (Раздел 9), и минеральных вод (Раздел 21). Следуя этому, требования к ним также рассмотрены отдельно.

Требования к питьевой воде, расфасованной в емкости (Раздел 9)

Область применения этого раздела Единых санитарных правил Таможенного союза (ЕСТ) определена как питьевая вода, расфасованная в емкости и предназначенная для реализации потребителю. Требования данного раздела не распространяются на минеральные природные воды (лечебные, лечебно-столовые). В качестве источников расфасованных питьевых вод в ЕСТ рассматриваются подземные воды (артезианская, родниковая или ключевая, инфильтрационная или грунтовая) и поверхностные воды (речная, озерная и ледниковая), а также водопровод.

Требования радиационной безопасности расфасованных питьевых вод в разделе 9 Главы II ЕСТ сформулированы практически идентично начальной

части пункта 5.3.5 НРБ-99/2009 для воды источников питьевого водоснабжения населения. Однако изложение этих требований начинается абзацем следующего содержания: «Содержание радионуклидов в питьевой воде должно быть таким, чтобы годовая доза облучения населения за счет потребления питьевой воды не превышала 0,1 мЗв в год». Очевидно, что это положение в ЕСТ полностью перечеркивает все то, что за ним следует, возвращая требования к воде, расфасованной в емкости, более чем на 15 лет назад к НРБ-99 с единственным отличием по численному значению удельной суммарной альфа-активности.

Требования к минеральным водам (Раздел 21)

Область применения Раздела 21 ЕСТ определена как установление гигиенических требований безопасности для человека вод природных минеральных питьевых лечебных и лечебно-столовых. При этом классификация природных минеральных питьевых вод (столовые, лечебно-столовые и лечебные) дана в соответствии с их определением в ГОСТ Р 54316-2011 («Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия»). Однако по тексту документа природные минеральные питьевые столовые воды не упоминаются. Кроме того, в области применения и общих положениях данного раздела ЕСТ нет прямых указаний, что объектом его регулирования являются природные минеральные питьевые воды, расфасованные в емкости, хотя из текста документа это следует однозначно.

Требования к показателям радиационной безопасности природных минеральных питьевых вод сформулированы исключительно лаконично. Они сводятся всего к двум положениям. Во-первых, показатели суммарной радиоактивности воды возведены в ранг нормативов: удельная суммарная активность альфа- и бета-излучающих радионуклидов в ней не должны превышать значений 0,2 Бк/кг и 1,0 Бк/кг соответственно. Во-вторых, годовая эффективная доза за счет потребления природных минеральных питьевых вод не должна превышать 0,1 мЗв.

При установлении требований к показателям радиационной безопасности природных минеральных питьевых вод разделены на две категории – первую и высшую, однако сами требования к ним являются идентичными. При описании требований по химическим и другим показателям безопасности природных минеральных вод такое разделение их на первую и высшую категории также отсутствует. Две эти категории природных минеральных питьевых вод встречаются в документе только один раз в разделе требований к показателям радиационной безопасности.

Проект ТР ЕАЭС «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природные минеральные воды»

Из названия данного документа ясно, что он целиком посвящен питьевым водам, расфасованным в емкости. Однако, в отличие от ЕСТ, объектом регулирования проекта ТР ЕАЭС является все разнообразие упакованных питьевых вод, которые объединены в две группы, одна из которых разделена на две подгруппы (табл. 1).

Таблица 1

Группы расфасованных питьевых вод при установлении требований к показателям радиационной безопасности в проекте ТР ЕАЭС

[Table 1]

Groups of package drinking water in establishing the requirements to radiation safety indicators in the Draft Technical Regulation of the Eurasian Economic Union

Группы питьевых вод, расфасованных в емкости [Groups of package drinking water]		
1	2	3
Природные минеральные воды и купажируемые питьевые воды [Natural mineral water and blended drinking water]	Лечебно-столовые природные минеральные воды и лечебные природные минеральные воды [Medical-table natural mineral water and medicinal natural mineral water]	Природные питьевые воды, обработанные питьевые воды, питьевые воды для детского питания, купажируемые питьевые воды и искусственно минерализованные воды [Natural mineral water, treated drinking water, drinking water for baby food, artificially mineralized waters]
Столовые природные минеральные воды и купажируемые питьевые воды [Table natural mineral water and blended drinking water]		

Как видно из таблицы 1, купажируемые воды одновременно оказались в двух разных группах. Вероятнее всего, купажируемые питьевые воды включены и во вторую группу ошибочно. По определению этих вод, которое дано в проекте ТР как смесь природных минеральных и природных питьевых или смесь только природных минеральных вод, они, скорее всего, должны быть отнесены к первой группе питьевых вод, расфасованных в емкости.

Все основные требования к показателям радиационной безопасности этих групп питьевых вод установлены принципиально разными. Однако два ключевых положения для них установлены одинаковыми: суммарные показатели радиоактивности введены в форме допустимых значений A_α и A_β , которые одновременно являются и критериями предварительной оценки соответствия воды требованиям радиационной безопасности.

Таким образом, если строго применять требования к качеству воды по суммарным показателям радиационной безопасности, которые введены в форме «Допустимые уровни показателей радиационной безопасности, Бк/кг, не более», то оценка соответствия воды установленным в проекте ТР нормативам на этом этапе должна быть завершена, тем более что все остальные требования приведены в примечаниях к таблице с допустимыми уровнями по удельной суммарной альфа- и бета-активности воды. На практике так оно чаще всего и будет происходить, поскольку основными нормативами в проекте ТР являются не примечания, а допустимые уровни суммарных показателей радиоактивности воды. Все остальные требования радиационной безопасности для всех групп питьевых вод, расфасованных в емкости, в проекте ТР установлены разными (табл. 2).

Отметим, что последствия установления значения $A_\alpha \leq 0,2$ Бк/кг для радиационного контроля природных минеральных столовых, лечебно-столовых и лечебных питьевых вод очевидны, поскольку значения A_α для этих вод практически всегда выше 0,2 Бк/кг. По данным [16], значения A_α природных вод из подземных горизонтов находятся в диапазоне 0,011–12,6 Бк/кг, причем более чем в 56% случаев они превышают значение 0,2 Бк/кг.

Согласно проекту ТР, радиационный контроль всех групп питьевых вод проводится в следующей последовательности: при значениях A_α более 0,2 (или

0,5) Бк/кг определяют удельную активность альфа-излучающих радионуклидов (^{210}Po , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{234}U , ^{238}U , ^{232}Th). Радионуклид ^{228}Ra включен в этот список, очевидно, ошибочно. Однако совсем непонятно другое: при значениях A_β более 1,0 Бк/кг предписано определять содержания бета-излучающих техногенных радионуклидов – ^{137}Cs и ^{90}Sr . В таких случаях обычно рекомендуется определять удельную активность природного радионуклида ^{40}K , который чаще всего и является причиной повышенных значений A_β для традиционных питьевых вод, не говоря уже о природных минеральных водах. Отметим, что появление техногенных радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в природных минеральных водах вообще маловероятно, поскольку они берутся из хорошо защищенных от антропогенного воздействия подземных водоносных горизонтов или комплексов и, не подвергаясь никакой корректировке состава и свойств, разливаются в емкости (определение из п. 3.1 ГОСТ Р 54316-2011).

Для удельной активности радионуклидов в природных минеральных лечебно-столовых и лечебных питьевых водах в проекте ТР установлены два условия радиационной безопасности. Для содержания техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие (3), что совпадает с требованиями ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 для воды источников питьевого водоснабжения населения. А для содержания природных радионуклидов в них должно соблюдаться условие (2). Это отличается от требования ОСПОРБ-99/2010 для традиционных питьевых вод, для которых условие (2) должно соблюдаться при одновременном присутствии природных и техногенных радионуклидов.

Требования к показателям радиационной безопасности природных минеральных столовых и купажируемых питьевых вод в проекте ТР установлены более жесткими, чем для воды источников питьевого водоснабжения населения. При одновременном присутствии в этих водах природных и техногенных радионуклидов для них должно соблюдаться условие (3). Это требование фактически является прямым запретом на употребление природных минеральных столовых и купажируемых питьевых вод, расфасованных в емкости, поскольку для них, как сказано выше, характерно повышенное содержание природных радионуклидов.

Требования к показателям радиационной безопасности воды, расфасованной в емкости, в проекте ТР ЕАЭС

Таблица 2

[Table 2]

Requirements to the radiation safety indicators of the packaged drinking water in the Draft Technical Regulation of the Eurasian Economic Union]

Показатели радиационной безопасности и нормативы [Radiation safety indicators and standards]	Группы питьевых вод, расфасованных в емкости (номера по таблице 1) [Groups of package drinking water (according to Table 1)]		
	1	2	3
A_α – Норматив ^{*)} [A_α – Standard ^{*)}]	0,2	0,5	0,5
A_β – Норматив ^{*)} [A_β – Standard ^{*)}]	1,0	1,0	1,0
При $A_\alpha > 0,5$ или 0,2 [If $A_\alpha > 0,5$ or 0,2]	Определяют содержание ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po [Determination ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po concentrations]		
При $A_\beta > 1,0$ [If $A_\beta > 1,0$]	Определяют содержание ^{137}Cs , ^{90}Sr [Determination ^{137}Cs , ^{90}Sr concentrations]		
Нормативы по допустимому содержанию радионуклидов [Standards of acceptable radionuclides content]	Для содержания природных и техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$ [For the content of natural and artificial radionuclides should be condition $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$]	Для содержания техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$ [For the content of artificial radionuclides should be condition $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$] При одновременном присутствии природных и техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i/YB_i \leq 10$ [In simultaneous presence of natural and artificial radionuclides should be condition $\sum A_i/YB_i \leq 10$]	Для содержания природных и техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$ [For the content of natural and artificial radionuclides should be condition $\sum A_i/YB_i \leq 1,0$]

^{*)} Численные значения суммарных показателей в проекте ТР установлены в форме: «Допустимые уровни показателей радиационной безопасности, Бк/кг, не более». [The numerical values of the summary indicators in the Draft Technical Regulation is established in the form: «Acceptable levels of radiation safety indicators, Bq/kg, not above»]

Логика установления требований радиационной безопасности для третьей группы упакованных вод по таблице 2 еще менее понятна. С одной стороны, проектом ТР требуется, чтобы содержание природных и техногенных радионуклидов в них соответствовало условию (3). Однако критерий предварительной оценки их радиоактивности по содержанию альфа-излучающих радионуклидов установлен равным 0,5 Бк/кг. По крайней мере для двух альфа-излучающих природных радионуклидов – ^{210}Po и ^{226}Ra при выполнении условия $A_\alpha \leq 0,5$ Бк/кг условие (3) может не выполняться. Это противоречие может быть устранено, если для удельной суммарной альфа-активности этой группы вод ввести условие $A_\alpha \leq 0,2$ Бк/кг, которое детально обосновано в [16]. Хотя, на наш взгляд, более корректным было бы оставить критерий предварительной оценки радиоактивности этих вод по значению A_α на уровне до 0,5 Бк/кг, а вместо условия (3) потребовать выполнения условия (2).

Совершенно неожиданным для этой группы вод является также присутствие в числе радионуклидов, для которых приведены значения УВ, трех изотопов плутония. Понятно, что присутствие этих радионуклидов в справочной таблице не является прямым указанием на необходимость определения их содержания в воде, однако вызывает определенные вопросы. При установлении требований радиационной безопасности значения УВ обычно принято приводить для тех радионуклидов, которые являются наиболее распространенными в тех

или иных водах. Очевидно, что изотопы плутония к таким радионуклидам не относятся.

В проекте ТР для всех групп расфасованных питьевых вод требования радиационной безопасности установлены в следующей форме: если условия последней строки таблицы 2 выполняются, то вода признается соответствующей требованиям технического регламента. Однозначность принятия решения о соответствии воды требованиям ТР можно только приветствовать, однако это вызывает ряд вопросов, подходы к решению которых в проекте ТР отсутствуют.

Во-первых, что делать с лечебными природными минеральными питьевыми водами, большинство которых по показателям радиационной безопасности не будут соответствовать установленным в проекте ТР требованиям? На наш взгляд, решение вопроса о применении лечебных природных минеральных питьевых вод для профилактики и лечения должен принимать врач с учетом принципа обоснования аналогично практике, которая применяется при медицинском облучении. Если применить такой подход в отношении лечебных природных минеральных питьевых вод, то их следовало бы вообще вывести за пределы области регулирования данного ТР.

Во-вторых, требования к показателям радиационной безопасности упакованных питьевых вод установлены, исходя из того, что их потребление населением такое же, как стандартных питьевых вод и составляет

730 кг/год. Однако большинство природных минеральных питьевых вод характеризуются повышенной или высокой минерализацией, так что крайне маловероятно, чтобы их ежедневное потребление населением могло составлять 2 кг.

В-третьих, объектом регулирования проекта ТР является вода, расфасованная в емкости, имеющие этикетку, на которую наносится вся необходимая для потребителя информация. Поэтому, в отличие от воды из обычной водопроводной сети, регулирование радиационной безопасности природных минеральных и других расфасованных питьевых вод может обеспечиваться нанесением определенной ограничительной информации на этикетку. Учитывая, что дозы облучения населения за счет потребления питьевых вод, в том числе и природных минеральных питьевых вод, довольно низкие, эта информация не обязательно должна быть в форме запрета. Как и в случае со многими другими потребительскими товарами, информация о повышенной природной радиоактивности упакованных природных минеральных питьевых вод может наноситься на этикетку в рекомендательной форме.

Обоснование подходов к нормированию радиационной безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости

Из сказанного выше следует, что в настоящее время в нормировании радиационной безопасности упакованных вод в РФ, включая природные минеральные питьевые воды, имеются серьезные противоречия, что требует обоснования подходов к регулированию радиационной безопасности этих вод, суммарные объемы потребления которых населением постоянно возрастают. Причем это требуется сделать как в отношении разделов 9 и 21 Главы II действующих ЕСТ, так и в отношении проекта ТР ЕАЭС, который планируется к принятию в ближайшее время.

Первый шаг в этом направлении, очевидно, должен быть направлен на то, чтобы выделить природные минеральные лечебные питьевые воды в отдельную категорию. Тогда, если лечебные воды принимаются по назначению врача, вводить ограничения на содержание в них природных радионуклидов нет необходимости. А ограничение облучения пациентов при назначении лечебных процедур с использованием природных минеральных лечебных вод должно быть основано на необходимости получения положительного лечебного эффекта. Для этого при назначении курсов лечения с их использованием должен применяться принцип обоснования назначения процедур путем сопоставления терапевтических (лечебных) выгод, которые они приносят, с ожидаемым радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение. При этом вопросы радиационного контроля, оценки доз облучения пациентов и т.д. при использовании этих вод могут быть решены в рамках специального инструктивно-методического документа.

Если природные минеральные лечебные воды поступают в свободную продажу, то требования радиационной безопасности для них должны быть такими же, как для природных минеральных столовых, лечебно-столовых и купажированных питьевых вод. В этом случае обеспечение радиационной безопасности всех трех видов природных минеральных питьевых вод и купажированных питьевых вод может быть достигнуто за

счет ограничений по содержанию радионуклидов в них, а в необходимых случаях – установлением дополнительных ограничений на их потребление населением. При этом если ограничения на содержание радионуклидов в этих водах вводить из расчета годового потребления 730 кг, то тогда сами ограничения на их потребление можно вводить в рекомендательной форме, поскольку эти ограничения имеют значительный запас. Подробное обоснование целесообразности такого подхода к нормированию показателей радиационной безопасности природных минеральных столовых и лечебно-столовых питьевых вод приведено в [13]. Очевидно, такой же подход может быть использован в отношении природных минеральных лечебных вод, если они поступают в свободную продажу, а также для купажированных питьевых вод, объединив их в одну группу с природными минеральными столовыми и лечебно-столовыми питьевыми водами, расфасованными в емкости.

Если исходить из этого, то все виды питьевых вод, расфасованных в емкости, можно будет четко разделить на три группы. К первой группе должны быть отнесены природные минеральные лечебные питьевые воды, которые применяются строго по назначению врача. Во вторую группу войдут природные минеральные питьевые воды (столовые, лечебно-столовые и лечебные воды, если они предназначены для свободной продажи), а также купажированные питьевые воды. А в третью группу расфасованных питьевых вод можно объединить все остальные виды питьевых вод – обработанная, природная, вода питьевая для детского питания, искусственно минерализованная вода и др. Тогда далее остается только обосновать требования к показателям радиационной безопасности двух последних групп питьевых вод, расфасованных в емкости.

В силу самого определения природных минеральных питьевых вод, представляется крайне маловероятным, чтобы в них присутствовали техногенные радионуклиды. Фактически это может быть отнесено и на счет купажированных питьевых вод, о чем сказано выше. Поэтому контролировать содержание техногенных радионуклидов в этих водах в принципе нет необходимости, тем более что появление в этих водах даже следовых концентраций техногенных радионуклидов является прямым признаком незащищенности водоносных горизонтов от антропогенного воздействия и, строго говоря, они уже не могут быть отнесены к природным минеральным водам.

С учетом этого и характерного для природных минеральных вод повышенного содержания природных радионуклидов, в качестве значения критерия предварительной оценки их радиоактивности по величине A_{α} следует принять 0,5 Бк/кг. При этом критерием соответствия природных минеральных и купажированных питьевых вод требованиям радиационной безопасности при стандартном потреблении их в течение года 730 кг следует считать соблюдение условия:

$$\sum_i^N A_i / UB_i \leq 10 \quad (4)$$

где A_i – удельная активность i -го природного радионуклида в воде (Бк/кг), а UB_i – соответствующий данному природному радионуклиду уровень вмешательства (Бк/кг).

Если это условие для природных минеральных или купажированных питьевых вод не выполняется, то обеспечение радиационной безопасности населения за счет их потребления может быть достигнуто введением ограничений на годовое потребление таких вод согласно условию:

$$\frac{M}{730} \cdot \sum_i^n A_i / UB_i \leq 10 \quad (5)$$

где М – максимально рекомендуемое годовое потребление данной природной минеральной или купажированной воды, кг;

730 – стандартное годовое водопотребление взрослого населения, кг.

Таким образом, при таком подходе к ограничению облучения населения за счет содержания природных радионуклидов в природных минеральных и купажированных питьевых водах все они могут быть допущены для потребления, однако с разными формулировками их соответствия установленным требованиям. Если для этих вод выполняется условие (4), то их потребление допускается без ограничений по радиационному фактору; если это условие не выполняется, то рекомендуется ограничить потребление воды до уровня, определяемого по соотношению (5). Следует отметить, что условие (4) является достаточно консервативным: оно установлено для случая стандартного потребления воды 730 кг/год, которое для высокоминерализованных природных минеральных питьевых вод крайне маловероятно.

В проекте ТР ЕАЭС для третьей и самой многочисленной группы расфасованных питьевых вод просматривается определенная тенденция к ужесточению требований к показателям радиационной безопасности. В принципе, это вполне можно было бы поддержать, однако в этом случае возникают определенные сложности с обоснованием этих требований. С одной стороны, годовое потребление этих вод не может быть выше стандартного водопотребления населения. Тогда, очевидно, нет оснований для ужесточения требований радиационной безопасности для воды, которую население потребляет в меньших объемах, чем обычную питьевую воду. Возможно, более жесткие требования к показателям радиационной безопасности этой группы вод в какой-то степени связаны с их стоимостными показателями, которые несопоставимы со стоимостью обычной водопроводной воды. Присутствием в этой группе воды для детского питания также не объяснить более жестких требований к ее радиологическим показателям, поскольку как показано в [8, 13], с точки зрения обеспечения радиационной безопасности населения нормирование содержания радионуклидов в питьевой воде по взрослому населению имеет убедительное научное обоснование.

Таким образом, если в отношении этой группы упакованных питьевых вод принять позицию проекта ТР ЕАЭС, то возникает необходимость научно обосновать условия соответствия этих вод требованиям радиационной безопасности. Если единственным критерием соответствия принять соблюдение условия (1) при одновременном присутствии в воде природных и техногенных радионуклидов, то велика вероятность того, что многие марки питьевых вод, основу которых

составляет вода из артезианских скважин, не будут допущены для потребления именно в связи с их радиологическими характеристиками. Нам не удалось найти веские аргументы в пользу позиции проекта ТР ЕАЭС в отношении этой группы питьевых вод, расфасованных в емкости, кроме одного: потребление этих вод значительными группами населения может быть близким к стандартному водопотреблению 730 кг/год.

Если исходить из этого, то целесообразно установить требования к показателям радиационной безопасности этой группы питьевых вод по аналогии с требованиями, которые установлены в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 и рекомендованы ВОЗ для воды систем питьевого водоснабжения населения. Более жесткие требования в этом случае могут быть оправданы тем, что объемы потребления этой группы питьевых вод могут быть близкими к стандартному водопотреблению 730 кг/год. А сами требования необходимо установить только в отношении условий оценки соответствия или несоответствия показателей радиационной безопасности этих вод принятым нормативам. Это нетрудно реализовать, если для этой группы упакованных питьевых вод результат оценки соответствия формулировать однозначно: по показателям радиационной безопасности вода соответствует или не соответствует установленным требованиям.

Такой формулировкой вводятся принципиально разные подходы к оценке соответствия этой группы упакованных питьевых вод и воды источников питьевого водоснабжения населения по показателям радиационной безопасности. В соответствии с ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10, если вода источников питьевого водоснабжения населения не соответствует требованиям радиационной безопасности, то должны рассматриваться два варианта – снижение содержания радионуклидов в ней в первоочередном порядке или поиск и переход на альтернативные источники вод. В аналогичных ситуациях упакованные питьевые воды не допускаются к реализации потребителю.

С учетом сказанного выше, в таблице 3 приведены требования к показателям радиационной безопасности всех видов питьевых вод, расфасованных в емкости.

Порядок проведения радиационного контроля и выполнения санитарно-эпидемиологической оценки качества обеих групп упакованных питьевых вод по показателям радиационной безопасности может быть установлен инструктивно-методическими документами.

Заключение

Таким образом, выполнен сравнительный анализ требований НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 по ограничению облучения населения за счет содержания радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения и рекомендаций Всемирной организации здравоохранения. Показано, что требования российских нормативных документов и рекомендации ВОЗ являются достаточно близкими, а принятые в них основные подходы могут быть использованы при обосновании нормативов по обеспечению радиационной безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости.

Анализ требований нормативных документов Таможенного союза и проекта технического регламента

Таблица 3

Требования к показателям радиационной безопасности питьевых вод, расфасованных в емкости

[Table 3]

Requirements to the radiation safety indicators for the packaged drinking water

Критерии оценки и нормативы по показателям радиационной безопасности [Radiation safety indicators and standards]	Природные минеральные столовые, лечебно-столовые, лечебные ¹⁾ и купажированные питьевые воды [natural mineral, medical-table, medicinal ¹⁾ and blended drinking water]	Природные питьевые воды, обработанные питьевые воды, питьевые воды для детского питания, купажированные питьевые воды, искусственно минерализованные воды и др. [Natural mineral water, treated drinking water, drinking water for baby food, artificially mineralized waters and others]
A_α ²⁾	0,5	0,2
A_β ²⁾	1,0	1,0
При $A_\alpha > 0,5$ или $A_\beta > 0,2$ [If $A_\alpha > 0,5$ or $0,2$]	Определяют содержание ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po [Determine ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po concentration]	
При $A_\beta > 1,0$ [If $A_\beta > 1,0$]	Определяют удельную активность ^{40}K (A_K) [Determination ^{40}K activity concentration]	
$A_\beta - A_K > 1,0$	Определяют удельную активность ^{228}Ra и ^{210}Pb [Determination ^{228}Ra и ^{210}Pb activity concentrations]	Определяют удельную активность ^{228}Ra и ^{210}Pb ³⁾ [Determine ^{228}Ra и ^{210}Pb activity concentration ³⁾]
Нормативы по допустимому содержанию радионуклидов [Standards of acceptable radionuclides content]	Для удельной активности природных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i / YB_i \leq 10$ [For activity concentration natural radionuclides should be condition $\sum A_i / YB_i \leq 10$]	Для содержания техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i / YB_i \leq 1,0$ [For the content of natural and artificial radionuclides should be condition $\sum A_i / YB_i \leq 1,0$]
	При несоблюдении условия $\sum A_i / YB_i \leq 10$ рекомендуется ограничение потребления воды согласно соотношения: ⁴⁾ $M \leq 730 \cdot 10 / \sum (A_i / YB_i), \text{ кг/год.}$ [Failure to comply with condition $\sum A_i / YB_i \leq 10$ is recommended to limit consumption of water according to the ratio ⁴⁾ , $M \leq 730 \cdot 10 / \sum (A_i / YB_i), \text{ kg/year}$]	При одновременном присутствии природных и техногенных радионуклидов должно соблюдаться условие $\sum A_i / YB_i \leq 10$ [In simultaneous presence of natural and artificial radionuclides should be condition $\sum A_i / YB_i \leq 10$]

¹⁾ Только для природных минеральных лечебных вод, предназначенных для свободной продажи. [Only to natural mineral waters intended for sale.]

²⁾ Критерии предварительной оценки качества воды по показателям радиационной безопасности: при непревышении указанных уровней дальнейшие исследования воды не являются обязательными. [Criteria for the preliminary assessment of water quality in terms of radiation: in case of not exceeding the further study of these levels are not required.]

³⁾ При возможном присутствии техногенных радионуклидов определяют удельную активность ^{137}Cs , ^{90}Sr . [With the possible presence of artificial radionuclides is necessary to determine ^{137}Cs , ^{90}Sr activity concentrations]

⁴⁾ Обязательно внесение в маркировку потребительской тары информации о рекомендуемом объеме потребления воды в форме: «Не рекомендуется для постоянного употребления для питья и приготовления пищи» (если значение М составляет более 365 кг/год) или «Не рекомендуется для употребления в объеме более 0,5 л в сутки» (если значение М составляет менее 365 кг/год). [It is necessary to mark consumer packaging by information about the recommended amount of water consumption in the form of: «Not recommended for constant use for drinking and cooking» (if the value M is more than 365 kg/year) or «Not recommended for use in volumes greater than 0.5 liters per day» (if the value M is less than 365 kg/year)]

Евразийского экономического союза к качеству упакованной воды по показателям радиационной безопасности упакованной воды показал, что они являются противоречивыми и недостаточно обоснованными. Несмотря на то, что потребление питьевой воды, расфасованной в емкости, особенно природных минеральных питьевых вод, явно не превышает стандартное водопотребление взрослого населения 730 кг/год, требования указанных документов к содержанию радионуклидов являются значительно более жесткими, чем для традиционной питьевой воды.

Предложено для природных минеральных лечебных вод, которые принимаются строго по назначению врача, нормативы по содержанию радионуклидов не устанавливать. А все остальные расфасованные воды разделить на две группы: к первой отнести природные минеральные столовые, лечебно-столовые и купажированные питьевые воды, а также природные

минеральные лечебные питьевые воды, которые поступают в свободную продажу. Все остальные питьевые воды (обработанную питьевую воду, природную питьевую воду, питьевую воду для детского питания, искусственно минерализованную воду и другие виды питьевых вод), расфасованных в емкости, отнесены ко второй группе.

Для этих двух групп упакованных питьевых вод обоснованы нормативы качества по показателям радиационной безопасности.

Литература

1. Крисюк, Э.М. Оптимизация радиационного контроля для оценки доз облучения населения природными источниками излучения / Э.М. Крисюк, И.П. Статат, А.Н. Барковский // Здоровье населения и среда обитания. – 2000. – № 3 (84). – С. 12.
2. Статат, И.П. Задачи обеспечения радиационной безопасности на объектах нефтегазового комплекса России / И.П. Статат [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2004. – № 4 (133). – С. 32–35.

3. Горбанев, С.А. О совершенствовании радиационно-гигиенической оценки питьевого водоснабжения на территории Ленинградской области / С.А. Горбанев, Л.А. Еремина // Актуальные вопросы радиационной гигиены: матер. науч.-практ. конф. – СПб., 2014. – С. 79–82.
4. Казаков, С.В. Принципы оценки радиоэкологического состояния водных объектов / С.В. Казаков // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2004. – Т. 44, № 6. – С. 694–704.
5. Ступина, В.В. Нормативно-правовое регулирование радиационной безопасности населения при питьевом водоснабжении: прошлое, настоящее и будущее / В.В. Ступина, И.П. Стамат, Г.А. Горский [и др.] // Актуальные вопросы радиационной гигиены: матер. науч.-практ. конф. – СПб., 2004. – С. 42–45.
6. Стамат, И.П. Система гигиенических требований по ограничению облучения населения Российской Федерации природными источниками излучения : автореф. дис. ... докт. биол. наук: 05.26.02: защищена 27.04.2012: утв. 15.07.2013 / Стамат Иван Павлович. – СПб., 2012. – 47 с.
7. Комментарии к Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009) / под ред. академика РАМН Г.Г. Онищенко. – М., 2012. – 216 с.
8. Стамат, И.П. Обоснование к введению нормирования содержания радионуклидов в питьевой воде по взрослому населению / И.П. Стамат, И.К. Романович, Г.А. Горский // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, № 3. – С. 20–25.
9. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. Recommendation. World Health Organization. WHO, 2011, 564 p.
10. Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКДАР ООН 2000 года Генеральной Ассамблее с научными приложениями. В 2 т. / Пер. с англ., под ред. Акад. РАМН Л.А.Ильина и проф. С.П. Ярмоненко. – М.: РАДЭКОН, 2002. – Т.1: Источники, ч. 1. – 308 с.
11. UNSCEAR 2008. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Vol. 1. New York: United Nations, 2010, 245 p.
12. IAEA Safety Standards for protecting people and environment. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements. Part 3 No GSR Part 3. Vienna, 2014, 436 p.
13. Стамат, И.П. О нормировании показателей радиационной безопасности минеральных природных вод / И.П. Стамат, В.В. Ступина // Радиационная гигиена. – 2014. – Т. 7, № 2. – С. 30–37.
14. Венков, В.А. Организация и проведение комплексного радиационно-гигиенического обследования системы водоснабжения г. Тверь. / В.А. Венков, В.В. Ступина, И.П. Стамат [и др.] // Отчет. – СПб.: ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, 2007. – 117 с.
15. Пахомов, Д.А. Современное состояние и вопросы обеспечения радиационной безопасности питьевого водоснабжения города Твери / Д.А. Пахомов // Обобщение 25-летнего опыта ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Совершенствование аварийного реагирования: сб. док. и тез. науч.-практ. конф. – СПб., 2011. – С. 157–160.
16. Романович, И.К. К обоснованию числового значения критерия предварительной оценки качества питьевой воды по удельной суммарной альфа-активности / И.К. Романович, М.В. Кадука, Н.С. Швыдко [и др.] // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, № 3. – С. 11–14.

Поступила: 15.02.2017 г.

Стамат Иван Павлович – доктор биологических наук, заведующий лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Романович Иван Константинович – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8. E-mail: I.Romanovich@niirg.ru

Для цитирования: Стамат И.П., Романович И.К. Обоснование подходов к нормированию показателей радиационной безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости // Радиационная гигиена. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 6–17. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-1-6-17

Justification of approaches to the rationing radiation safety indicators for packaged drinking water

Ivan P. Stamat, Ivan K. Romanovich

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

The article discusses the current state of normative ensuring of radiation safety of package drinking water. The article analyses radiation-hygienic requirements for packaged drinking water in the regulatory documents of the Customs Union and the Eurasian Economic Union. It is shown that the methodology for regulation of radiation safety of drinking water in the RSS-99/2009 and the "Guidelines for Drinking-water Quality" of the World Health Organization are practically identical. However, the direct application of the similar approach to the regulation of radiation safety indicators of packaged water is associated with significant difficulties, which in some degree are related to the lack of established classification of packaged drinking water. We propose to divide natural mineral medical water which is not intended for free sale as a separate category. For this category, regulations on the content of the radionuclides is not established. The article presents a justification of approaches to regulation of radiation safety of natural mineral drinking water and packaged blended drinking water. In the light of the unique flavor and medicinal properties of most of these waters, we considered various options for the radiation safety of the population, including through recommendations on limitation of the consumption of water. It is shown that for other types of packaged water, including drinking water for baby food, there is a perfectly acceptable application of the requirements on radiation safety, which are set for water.

Key words: drinking water, natural mineral water (table, medical table, medicinal), natural radionuclides, radiological and chemical toxicity of uranium, effective dose, intervention level

References

- Krisyuk E.M., Stamat I.P., Barkovsky A.N. Optimization of radiation monitoring for the assessment of radiation doses of the population to natural sources of radiation. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Environment, 2000, № 3 (84), pp. 12. (In Russian)
- Stamat I.P., Kormanovskaya T.A., Stupina V.V. [et al.] Problems of provision for radiation safety in the oil and gas industry facilities of Russia. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Environment. 2004, № 4 (133), pp. 32-35. (In Russian)
- Gorbaney S.A., Eremina L.A. On improvement of radiation-hygienic assessment of drinking water supply in the Leningrad region. Actual Questions of Radiation Hygiene. Proceedings of the conference. SPb., 2004, pp. 79-82.
- Kazakov S.V. The Principles of Radiological Quality Assessment of Water Resources. Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya = Radiation Biology. Radioecology, 2004, Vol. 44, № 6, pp. 694-704.
- Stupina V.V., Stamat I.P., Gorsky G.A. Normative legal regulation of radiation protection of the population in drinking water: past, present and future. Actual Questions of Radiation Hygiene. Proceedings of the conference. SPb., 2004, pp. 42-45. (In Russian)
- Stamat I.P. Hygienic requirements system for restriction of the Russian Federation population irradiation by natural radiation sources, Thesis abstract Dr.Sci.Biol.: 05.26.02, SPb., 2012, 47 p. (In Russian)
- Comments to the Radiation Safety Standards (RSS-99/2009). Ed. G.G. Onishchenko. M., 2012, 216 p. (In Russian)
- Stamat I.P., Romanovich I.K., Gorsky G.A. Justification to the introduction of regulation for radionuclide content in the drinking water according to adult population. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2009, Vol. 2, No 3, pp. 20-25. (In Russian)
- Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. Recommendation. World Health Organization. WHO, 2011, 564 p.
- Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2000. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume 1: Sources. Ed.: L.A. Ilin, S.P. Yarmonenko. M., RADECON, 2002, 308 p. (In Russian)
- UNSCEAR 2008. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Vol. 1. New York: United Nations, 2010, 245 p.
- IAEA Safety Standards for protecting people and environment. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements. Part 3 No GSR Part 3. Vienna, 2014, 436 p.
- Stamat I.P., Stupina V.V. On standardization of radiation protection indexes of natural mineral waters. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2014, Vol. 7, No 2, pp. 30-37. (In Russian)
- Venkov V.A., Stupina V.V., Stamat I.P. [et al.] Organization and implementation of comprehensive radiation and hygienic surveys of water supply system in Tver. Report. SPb., St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, 2007, 117 p. (In Russian)
- Pakhomov D.A. Current status and issues of radiation safety of drinking water supply in Tver. Summarizing 25 years experience in liquidation of Chernobyl accident consequences. Improving Emergency Response. Proceedings of the conference. SPb., 2004, pp. 157-160.
- Romanovich I.K., Kaduka M.V., Shvydko N.S. [et al.] On the substantiation of initial screening gross alpha activity concentration level for drinking water safety assessment establishment. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2009, Vol. 2, No 3, pp. 11-14. (In Russian)

Received: February 15, 2017

Ivan K. Romanovich

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev.

Address for correspondence: Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia. E-mail: I.Romanovich@niirg.ru

Ivan P. Stamat – Doctor of Biological Sciences, Head of natural sources dosimetry laboratory, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being

For correspondence: Ivan K. Romanovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Director of Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia (Mira str., 8, St. Petersburg, 197101, Russia. E-mail: I.Romanovich@niirg.ru

For citation: Stamat I.P., Romanovich I.K. Justification of approaches to the rationing radiation safety indicators for packaged drinking water Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2017, Vol. 10, No 1, pp. 6-17. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-1-6-17