3. ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intakes of Radionuclides: Part 4. Inhalation Dose Coefficients. Publication 71. Ann. ICRP 25 (3-4). Oxford: Pergamon Press, 1995.
4. ICRP. Limits on Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 30. Part 1. Ann. ICRP 2 (3/4). Oxford: Pergamon Press, 1979.
5. ICRP. Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection Reference Values. ICRP Publication 89. Ann. ICRP 32 (3-4), 2002.
6. МУ 2.6.1.15–02. Тритий и его соединения. Контроль величины индивидуальной эффективной дозы внутреннего облучения при поступлении в организм человека / Министерство РФ по атомной энергии; Минздрав РФ; Федеральное управление «Медбиоэкстрем».
7. ISO 27048. International Standard. Radiation protection — Dose assessment for the monitoring of workers for internal radiation. 2011.
8. Harrison J. D., Khursheed A., Lambert B. E. Uncertainties in dose coefficients for intakes of tritiated water and organically bound forms of tritium by members of the public // Radiat. Prot. Dosim. 2002. № 98. P. 299–311.

Translit

1. ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intakes of Radionuclides: Part 1. Publication 56. Ann. ICRP 20 (2). Oxford: Pergamon Press, 1989.
2. ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intakes of Radionuclides: Part 2. Ingestion Dose Coefficients. Publication 67. Ann. ICRP 23 (3/4). Oxford: Pergamon Press, 1993.
3. ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intakes of Radionuclides: Part 4. Inhalation Dose Coefficients. Publication 71. Ann. ICRP 25 (3-4). Oxford: Pergamon Press, 1995.
4. ICRP. Limits on Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 30. Part 1. Ann. ICRP 2 (3/4). Oxford: Pergamon Press, 1979.
5. ICRP. Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection Reference Values. ICRP Publication 89. Ann. ICRP 32 (3-4), 2002.
6. MU 2.6.1.15–02. Tritij i ego soedinenija. Kontrol' velichiny individual'noj jeffektivnoj dozy vnutrennego obluchenija pri postuplenii v organizm cheloveka / Ministerstvo RF po atomnoj jenergii; Minzdrav RF; Federal'noe upravlenie «Medbiojekstrem».
7. ISO 27048. International Standard. Radiation protection — Dose assessment for the monitoring of workers for internal radiation. 2011.
8. Harrison J. D., Khursheed A., Lambert B. E. Uncertainties in dose coefficients for intakes of tritiated water and organically bound forms of tritium by members of the public // Radiat. Prot. Dosim. 2002. № 98. P. 299–311.

УДК 614.876: 621.0397 Обзор

ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЯДЕРНОГО НАСЛЕДИЯ (ОБЗОР)

К. В. Котенко *— ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства», генеральный директор, профессор, доктор медицинских наук;* ***Н. К. Шандала*** *— ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства», заместитель генерального директора по науке и биофизическим технологиям, доктор медицинских наук.*

PROBLEMS OF NUCLEAR HERITAGE REGULATION (REVIEW)

K. V. Kotenko *— State Scientific Research Center n.a. A. I. Burnazyan — Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Director general, Professor, Doctor of medical sciences;* ***N. K. Shandala*** *— State Scientific Research Center n.a. A. I. Burnazyan — Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Deputy director general, Doctor of medical sciences.*

Дата поступления — 9.12.2013 г. Дата принятия в печать — 16.12.2013 г.

Котенко К. В., Шандала Н. К. **Проблемы регулирования ядерного наследия (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 4. С. 811–815.**

Ядерным наследием являются объекты оборонно-промышленного комплекса, не отвечающие современным требованиям ядерной и радиационной безопасности, а также территории, загрязненные вследствие предшествовавшей ядерной деятельности и добычи урана. Главная проблема заключается в отсутствии в действующем законодательстве комплексных нормативно-правовых основ деятельности по вопросам обращения с ядерным наследием, предусматривающих реализацию принципов, направленных на предотвращение вредного воздействия объектов такого наследия на человека и окружающую среду, снижение бремени на последующие поколения.

Ключевые слова: ядерное наследие, радиоактивные отходы, отработавшее ядерное топливо, ситуация существующего облучения.

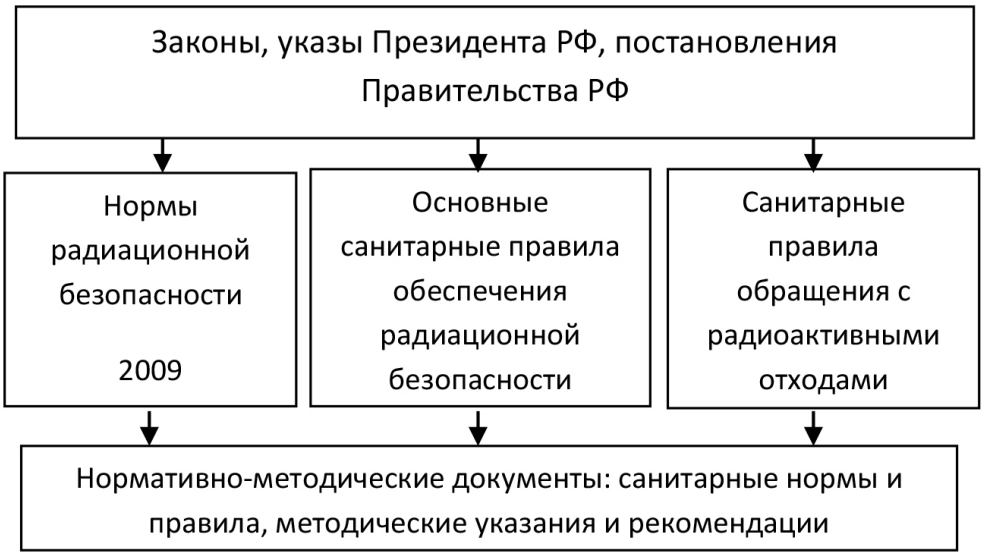
Kotenko K. V., Shandala N. K. **Problems of nuclear heritage regulation (review) // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2013. Vol. 9, № 4. P. 811–815.**

Nuclear heritage are the objects of defense industry complex which aren't meeting modern requirements of nuclear and radiation safety, and also the territories polluted owing to previous nuclear activity and production of uranium. The main existing problem consists in the absence in the current legislation of complex standard and legal bases of activity on questions of the address with the nuclear heritage, the principles providing realization directed on prevention of harmful effects of objects of such heritage on the person and environment, decrease of burden on the subsequent generations.

Key words: nuclear heritage, the radioactive waste, the fulfilled nuclear fuel, situation of existing radiation.

Начало XXI в. знаменует собой документально подтвержденную веху признания необходимости урегулирования проблем ядерного наследия во всем мире и в России в частности. В 2006 г. Россия представила первый доклад о выполнении обязательств по «Объединенной Конвенции о безопасности обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ)

Ответственный автор — Шандала Наталия Константиновна
Адрес: 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46.
Тел.: 4991909329
E-mail: shandala-fmbc@bk.ru



Нормативно-методическое обеспечение радиационной безопасности персонала предприятий ГК «Росатом» и населения

и радиоактивными отходами (РАО)», где отмечалось, что «проблема ядерного наследия не может быть полностью решена в течение ближайших лет вследствие экономических и научно-технических проблем». С 2008 г. в России вступает в действие Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на период 2008–2015 гг.», где признается «необходимость поэтапного решения проблем, связанных с прошлой деятельностью, в том числе оборонной деятельностью, на государственном уровне и недопустимость их дальнейшего откладывания». В 2009 г. внесен в Правительство РФ проект Федерального закона «Об обращении с РАО», который в 2011 г. был утвержден и в настоящее время действует на территории Российской Федерации [1]. В разделе «Долгосрочные этапы и цели» Закона указываются конкретные временные этапы: 2015 г. — исключение накопления проблем в сфере ядерной и радиационной безопасности; 2025 г. — ликвидация острых проблем ядерного наследия.

Определение понятия «ядерное наследие». Ядерным наследием являются объекты оборонно-промышленного комплекса, не отвечающие современным требованиям ядерной и радиационной безопасности, а также территории, загрязненные вследствие предшествовавшей ядерной деятельности и добычи урана. Наиболее существенными с позиций обеспечения экологической безопасности являются последствия оборонной деятельности и крупные радиационные аварии:

исторические загрязнения на Урале — река Теча и Кыштым (прошлая деятельность ПО «Маяк»);

пункты временного хранения (ПВХ) ОЯТ и РАО утилизированных атомных подводных лодок на Северо-Западе и Дальнем Востоке России.

К ядерному наследию относятся также многочисленные территории в России и республиках бывшего СССР (оставленные хвостохранилища и др.), нарушенные вследствие работы уранодобывающих и перерабатывающих предприятий. Главное отличие ядерного наследия от деятельности по выводу из эксплуатации и реабилитации площадки действующего радиационного объекта заключается в том, что проектирование, создание и завершенная эксплуатация объекта ядерного наследия осуществлялись в соответствии с регулирующими требованиями, не соответствующими требованиям настоящего времени.

Существующие проблемы регулирования ядерного наследия. Законодательные основы нормирования закреплены в законах и постановлениях Правительства РФ. Национальная система регулирования радиационной защиты и обеспечения радиационной безопасности в РФ опирается на три основных документа: Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2010) и Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002) [2–4]. Иерархическая схема нормативно-методических документов на примере регулирования радиационной безопасности персонала и населения применительно к предприятиям Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом») показана на рисунке.

Сформировавшаяся в последнее десятилетие нормативно-правовая база обеспечивает безопасное функционирование предприятий атомной отрасли. Однако практика ее применения выявила и ряд проблем. Так, сложными и нерешенными в регулирующих документах вопросами, являются вопросы, связанные с регулированием ядерного наследия, особенно существенны проблемы, связанные с реабилитацией территорий с загрязнением, обусловленным предыдущей ядерной и урановой деятельностью.

С целью надлежащего урегулирования проблем ядерного наследия необходимо в действующие нормативно-методические документы внести положения по новой системе радиационной защиты Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), изложенной в 103-й фундаментальной публикации МКРЗ, а также новые стандарты безопасности, разработанные МАГАТЭ [5, 6]. Таким образом, следует, во-первых, ввести понятие радиационной защиты населения в ситуации существующего облучения и гармонизировать его с международной системой радиационной защиты. Во-вторых, важно разработать критерии реабилитации территорий и возврата

их в хозяйственную деятельность. В-третьих, требуется рассмотреть аспекты оптимизации «цены вопроса» критериев признания территории реабилитированной и предлагаемых стратегий реабилитации. Новые документы МКРЗ и МАГАТЭ содержат гибкие подходы в решении подобных задач [7].

Основой функционирования системы регулирования ядерного наследия является его нормативно-правовое обеспечение, включая классификацию радиоактивных отходов, требования по ограничению содержания делящихся материалов в отходах, по их долговременному хранению и захоронению [8, 9]. Подобный подход реализуется во многих странах и одобрен МАГАТЭ. Кроме того, в связи с вступлением в силу в 2011 г. Федерального закона «Об обращении с РАО», потребуется разработка ряда новых подзаконных актов, которые позволят урегулировать проблемы ядерного наследия.

Ядерное наследие в связи с деятельностью ПО «Маяк». В России существуют проблемы, связанные с прошлой оборонной деятельностью отдельных предприятий, например авария на заводе «Маяк» в 1957 г. и другие радиационные аварии, которые привели к тяжелым последствиям для персонала и окружающей среды. Так, в конце 1940-х гг. при наработке оружейного плутония в реку Течу было сброшено примерно 3 млн Ки РАО. Это привело к сильному радиоактивному загрязнению речной системы и облучению жителей прибрежных населенных пунктов в дозах от 4 до 5 Зв. Среди этих жителей в первые два года после сбросов было диагностировано 940 случаев хронической лучевой болезни [10, 11]. Радиационная обстановка вокруг Теченского каскада водоемов в настоящее время находится под контролем и не приводит к облучению персонала и населения, за исключением жителей с. Муслюмово. Удельная активность ^{90}Sr в молоке с 1958 г. по настоящее время снизилась в 10–15 раз. В то же время с 2003 г. отмечается устойчивая тенденция роста ^{90}Sr в молоке в связи с увеличением концентрации данного радионуклида в речной воде. В пробах молока коров, которых выпасают в пойме и поят из реки, содержание ^{90}Sr в молоке выше допустимого предела. В связи с этим проживание в населенных пунктах на реке Теча, особенно в районе с. Муслюмово, является потенциально опасным. Выводы, сделанные Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА России), были направлены в ГК «Росатом». Наши заключения послужили основанием для принятия совместного с Правительством Челябинской области решения по отселению жителей данного населенного пункта в более безопасное место.

Таким образом, в ряде случаев ситуация с накоплением РАО и загрязнением окружающей среды является настолько сложной и уникальной, что потребуется осуществление специального регулирования. В связи с ядерным наследием на Южном Урале необходимо в ближайшее время разработать специальный регулирующий документ, в котором будет изложены требования к безопасному использованию территорий и объектов, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате деятельности ПО «Маяк».

Ядерное наследие на Северо-Западе России. На Северо-Западе России сегодня сосредоточено большое количество радиационно опасных объектов, но основные риски исходят от бывших технических баз Военно-Морского Флота на Кольском полуострове, которые в настоящее время именуются пунктами временного хранения. Эти базы были предназначены для обслуживания атомных подводных лодок и осуществляли прием и хранение РАО и ОЯТ.

При осуществлении регулирующего надзора на площадках ядерного наследия, расположенных на Северо-Западе России, решаются следующие задачи:

1) детальный анализ радиационной обстановки на площадках, территориях и в окрестности ПВХ. Радиационный контроль и мониторинг состояния окружающей среды;

2) обеспечение радиационной безопасности персонала и населения. Разработка электронных карт и геоинформационных систем;

3) аварийное реагирование и противоаварийные тренировки;

4) культура безопасности в части мониторинга риска профессиональной надежности персонала;

5) экспертиза проектов в области реабилитации ПВХ, включая обращение с ОЯТ и РАО.

Выполнение натурных и практических работ завершилось разработкой комплекса регулирующих документов, обеспечивающих соблюдение радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды, а также документов, регулирующих обращение с ОЯТ и РАО на территориях ПВХ. Необходимо отметить, что в практике регулирующих органов России система защиты в этой части недостаточно оформлена документально, поэтому чрезвычайно важно было разработать новые регулирующие документы, в том числе критерии реабилитации для ПВХ с учетом требований МКРЗ. Кроме того, некоторые из планируемых на ПВХ радиационно-опасных работ ранее в России не выполнялись (например, извлечение сборок с ОЯТ из аварийного хранилища, транспортирование дефектных сборок).

Таким образом, на основе полученных результатов мониторинга и оценки существующих рисков для органов и учреждений ФМБА России, осуществляющих мероприятия по контролю на объекте, были разработаны регулирующие документы [12–14], учитывающие специфику объектов, в которых изложены:

требования по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения;

требования к проведению индивидуального дозиметрического контроля, обращения с РАО, в том числе с такой категорией, как очень низкоактивные отходы;

требования к проведению мониторинга за объектами окружающей среды и проведению радиационного контроля в районе деятельности ПВХ;

требования к реабилитации территорий.

Учитывая, что выполнение радиационно опасных работ связанно с определенными рисками для персонала и населения, возможными аварийными ситуациями, уделяется повышенное внимание состоянию противоаварийной готовности территориальных подразделений ФМБА России. Противоаварийные учения и тренировки были проведены в 2006 г. в Губе Андреева и в 2009 г. в Гремихе.

Международный форум МАГАТЭ по регулирующему надзору за площадками ядерного наследия. Позиция ФМБА России по вопросам регулирования ядерного наследия была активно представлена на Международном форуме МАГАТЭ по регулирующему надзору за объектами ядерного наследия, в рамках которого обсуждались три вида наследия:

1) разработка и применение ядерных технологий на различных радиационно опасных объектах, включая последствия аварий, сказавшихся на рассматриваемых объектах;

2) добыча урана и переработка руд;

3) объекты аварийного наследия, удаленные от места аварии.

Применительно к России имеются в виду: пункты временного хранения ОЯТ и РАО, территории и объекты, подвергшиеся радиоактивному загрязнению в результате деятельности ПО «Маяк», имеющиеся хвостохранилища и другие объекты инфраструктуры урановой добычи.

Общая цель Форума: содействие и поддержка эффективного и действенного регулирующего надзора при обращении с объектами наследия в соответствии с фундаментальными принципами МАГАТЭ, стандартами безопасности и с учетом положительного международного опыта.

Выводы:

1. Ядерным наследием являются объекты оборонно-промышленного комплекса, не отвечающие современным требованиям ядерной и радиационной безопасности, а также территории, загрязненные вследствие предшествовавшей ядерной деятельности. Наиболее существенными с позиций обеспечения экологической безопасности являются последствия оборонной деятельности и крупные радиационные аварии. Для России такими объектами являются исторические загрязнения на р. Теча, Кыштым, ПВХ ОЯТ и РАО на Северо-Западе и Дальнем Востоке, а также территории, нарушенные вследствие прошлой добычи и переработки урана.

2. Нормативно-правовая база регулирования, сформировавшаяся в России, обеспечивает безопасное функционирование предприятий атомной отрасли, однако практика ее применения выявила ряд проблем, связанных с ядерным наследием, в том числе по вопросам экологической реабилитации, трудностями применения принципа оптимизации.

3. С целью разрешения проблем регулирования ядерного наследия необходимо следующее:

а) ввести понятие радиационной защиты населения в ситуации существующего облучения и гармонизировать его с международной системой радиационной защиты;

б) разработать критерии реабилитации территорий и возврата их в хозяйственную деятельность;

в) рассмотреть аспекты оптимизации «цены вопроса» критериев признания территории реабилитированной и предлагаемых стратегий реабилитации.

4. Международное сотрудничество может сыграть значительную роль в вопросах регулирования ядерного наследия и проведении экологической реабилитации. Данные вопросы могут быть решены в режиме активного диалога с различными государствами, в частности являющимися членами МАГАТЭ. Поэтому лиц, занимающихся регулированием ядерного наследия, приглашаем к обмену опытом и активному участию в работе Международного форума МАГАТЭ по регулирующему надзору за объектами ядерного наследия.

Библиографический список

1. Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 11 июля 2011 г. № 190-ФЗ. М., 2011.

2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). СП 2.6.1.2612–10. М.: Роспотребнадзор, 2010. 83 с.

3. Санитарные правила «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99/2009, СанПиН 2.6.1.2523–09»: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 7 июля 2009 г. М., 2009.

4. Санитарные правила «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами» СПОРО-2002, СП 2.6.1. 1168–02: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 16 окт. 2002 г. М., 2002.

5. Recommendations of the ICRP / International Commission on Radiological Protection. 2007. Publication 103, Vol. 37. P. 2–4.

6. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Vienna: IAEA (Revised Safety series, 115). DS-379. 31 August 2011.

7. Shandala N., Kiselev M., Balonov M., Sneve M. Prevailing Regulatory Framework in Russia on Environmental Remediation // International Conference on Remediation of Land Contaminated by Radioactive Material Residues, IAEA-CN-172, 18–22 May 2009. Astana, Kazakhstan, 2009.

8. Обеспечение безопасности при обращении с радиоактивными отходами, содержащими ядерные материалы, на предприятиях Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на Северо-Западе России (Р ЯМ-10): руководство Р 2.6.5–10. М., 2010.

9. Руководство «Гигиенические требования по обращению с промышленными отходами на Федеральном государственном унитарном предприятии «Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами»» Р ОНАО СевРАО-08: Утв. Главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям 24.01.2008 г. Р 2.6.5.04–08 Р. ОНАО СевРАО-08. М., 2008.

10. Медико-биологические и экологические последствия радиоактивного загрязнения реки Теча / науч. ред. А. В. Аклеев, М. Ф. Киселев; Уральский науч.-практ. центр радиационной медицины. М., 2001. 530 с.

11. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 года на ПО «Маяк» / науч. ред. А. В. Аклеев, М. Ф. Киселев; Уральский науч.-практ. центр радиационной медицины. М., 2001. 294 с.

12. Progress report on the Regulatory Cooperation Program between the Norwegian Radiation Protection Authority and the Federal Medical Biological Agency of Russia: Projects and other activities Completed in 2008–2009 and Plans for 2010–2011 // Statens stralevern Norwegian Radiation Protection Authority: Stralevern Rapport. 2011. № 7. 52 pp.

13. Shandala N. K., Sneve M. K, Smith G. M. et al. // Journal of Radiological Protection. 2008. № 28. P. 453–465.

14. Shandala N. K., Titov A. V., Sneve M. K. [et al.] // Journal of Radiological Protection. 2008. № 28. P. 479–497.

Translit

1. Ob obrashhenii s radioaktivnymi othodami i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii: Federal'nyj zakon ot 11 ijulja 2011 g. № 190-FZ. M., 2011.

2. Osnovnye sanitarnye pravila obespechenija radiacionnoj bezopasnosti (OSPORB-99/2010). SP 2.6.1.2612–10. M.: Rospotrebnadzor, 2010. 83 s.

3. Sanitarnye pravila «Normy radiacionnoj bezopasnosti» NRB-99/2009, SanPiN 2.6.1.2523–09»: utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF 7 ijulja 2009 g. M., 2009.

4. Sanitarnye pravila «Sanitarnye pravila obrashhenija s radioaktivnymi othodami» SPORO-2002, SP 2.6.1. 1168–02: utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 16 okt. 2002 g. M., 2002.

5. Recommendations of the ICRP / International Commission on Radiological Protection. 2007. Publication 103, Vol. 37. P. 2–4.

6. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Vienna: IAEA (Revised Safety series, 115). DS-379. 31 August 2011.

7. Shandala N., Kiselev M., Balonov M., Sneve M. Prevailing Regulatory Framework in Russia on Environmental Remediation // International Conference on Remediation of Land Contaminated by Radioactive Material Residues, IAEA-CN-172, 18–22 May 2009. Astana, Kazakhstan, 2009.

8. Obespechenie bezopasnosti pri obrashhenii s radioaktivnymi othodami, soderzhashhimi jadernye materialy, na predprijatijah Gosudarstvennoj korporacii po atomnoj jenergii «Rosa-

tom» na Severo-Zapade Rossii (R JaM-10): ruk-vo R 2.6.5–10. M., 2010.

9. Rukovodstvo «Gigienicheskie trebovanija po obrashheniju s promyshlennymi othodami na Federal'nom gosudarstvennom unitarnom predprijatii «Severnoe federal'noe predprijatie po obrashheniju s radioaktivnymi othodami»» R ONAO SevRAO-08: Utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom po obsluzhivaemym organizacijam i obsluzhivaemym territorijam 24.01.2008 g. R 2.6.5.04–08 R. ONAO SevRAO-08. M., 2008.

10. Mediko-biologicheskie i jekologicheskie posledstvija radioaktivnogo zagrjaznenija reki Techa / nauch. red. A. V. Akleev, M. F. Kiselev; Ural'skij nauch.-prakt. centr radiacionnoj mediciny. M., 2001. 530 s.

11. Jekologicheskie i medicinskie posledstvija radiacionnoj avarii 1957 goda na PO «Majak» / nauch. red. A. V. Akleev, M. F. Kiselev; Ural'skij nauch.-prakt. centr radiacionnoj mediciny. M., 2001. 294 s.

12. Progress report on the Regulatory Cooperation Program between the Norwegian Radiation Protection Authority and the Federal Medical Biological Agency of Russia: Projects and other activities Completed in 2008–2009 and Plans for 2010–2011 // Statens stralevern Norwegian Radiation Protection Authority: Stralevern Rapport. 2011. № 7. 52 pp.

13. Shandala N. K., Sneve M. K, Smith G. M. et al. // Journal of Radiological Protection. 2008. № 28. P. 453–465.

14. Shandala N. K., Titov A. V., Sneve M. K. [et al.] // Journal of Radiological Protection. 2008. № 28. P. 479–497.

УДК: 614.76 Обзор

ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ТРИТИЯ (ОБЗОР)

О. А. Кочетков *— ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства», заведующий лабораторией радиационной безопасности персонала, кандидат технических наук;* ***С. Г. Монастырская*** *— ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства», ведущий научный сотрудник лаборатории радиационной безопасности персонала, кандидат медицинских наук;* ***Д. И. Кабанов*** *— ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства», инженер лаборатории радиационной безопасности персонала.*

PROBLEMS OF ANTROPOGENIC TRITIUM LIMITATION (REVIEW)

O. A. Kochetkov *— State Scientific Research Center n.a. A. I. Burnazyan — Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Head of Radiation Safety Laboratory, Candidate of engineering sciences;* ***S. G. Monastyrskaya*** *– State Scientific Research Center n.a. A. I. Burnazyan — Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency,Radiation Safety Laboratory, Senior Research Scientist, Candidate of medical sciences;* ***D. I. Kabanov*** *— State Scientific Research Center n.a. A. I. Burnazyan — Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Radiation Safety Laboratory, Eengineer.*

Дата поступления — 18.11.2013 г. Дата принятия в печать — 16.12.2013 г.

Кочетков О. А., Монастырская С. Г., Кабанов Д. И. **Проблемы нормирования техногенного трития (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 4. С. 815–818.**

Изложено современное представление о содержании техногенного и природного трития в окружающей среде. Приведены и проанализированы отечественные нормативы для оксида трития (НТО), представленные в нормах радиационной безопасности (НРБ), а также нормы для трития в питьевой воде, принятые в других странах. Заострено внимание на основной проблеме трития — нормировании органического соединения трития, что обусловлено особенностью его воздействия на человека.

Ключевые слова: тритий, органическое соединение трития, нормативный документ, человек.

Kochetkov O. A., Monastyrskaya S. G., Kabanov D. I. **Problems of anthropogenic tritium limitation (review) // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2013. Vol. 9, № 4. P. 815–818.**

This article contains the current situation in respect to the environmental concentrations of anthropogenic and natural tritium. There are presented and analyzed domestic standards for HTO of all Radiation Safety Standards (NRB), as well as the regulations analyzed for tritium in drinking water taken in other countries today. This article deals with the experience of limitation of tritium and focuses on the main problem of rationing of tritium — rationing of organically bound tritium.

Key words: tritium, organically bound tritium, normative document, human.

В последнее время пристальное внимание научной общественности обращено на экологическое состояние среды обитания человека вследствие интенсивного развития промышленных технологий, производящих и использующих техногенный тритий, в том числе и в атомной отрасли. При этом отмечается возможное увеличение вклада техногенного трития в радиационную нагрузку на население.

Тритий является одним из изотопов водорода и относится к категории глобальных нуклидов. В настоящее время природный уровень трития составляет 1,3 ЭБк. По оценкам авторов [1], современный средний уровень содержания трития в воде составляет 2–5 Бк/л, что формирует годовую дозу облучения человека около $3 \cdot 10^{-2}$ мкЗв/год$^{-1}$.

В ядерных реакторах, работающих на тепловых нейтронах, в результате ядерных превращений образуется тритий, который может попадать в окружающую среду с газообразными или жидкими сбросами и выбросами, как непосредственно с АЭС, так и при дальнейшей переработке облученного ядерного топлива (табл. 1).

Как следует из представленных данных, поступление трития в окружающую среду от предприятий сопоставимо с природным содержанием в биосфере.

Ответственный автор — Кочетков Олег Анатольевич
Адрес: 123182, г. Москва, ул. Живописная, д. 46.
Тел.: +7-499-190-93-40
E-mail: okochetkov@fmbcfmba.ru