



УДК: 504.054, 504.3.054, 504.4.054, 539.16.04, 621.039.58

DOI: 10.26277/SECNRS.2020.98.4.003

© 2020. Все права защищены.

О НОРМИРОВАНИИ ВЫБРОСОВ И СБРОСОВ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ, НЕ СВЯЗАННЫХ С ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Курындин А. В.* , к. т. н. (kuryndin@secnrs.ru),
Шаповалов А. С.* (shapovalov@secnrs.ru),
Тимофеев Н. Б.* (ntimofeev@secnrs.ru),
Верник А. Л.* (vernik@secnrs.ru)

Статья поступила в редакцию 27 августа 2020 г.

Аннотация

В соответствии с законодательными основами действующей в Российской Федерации системы нормирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду, данная система в равной степени предназначена как для нормирования выбросов радионуклидов техногенного происхождения, так и для нормирования выбросов радионуклидов природного происхождения.

Пути воздействия ионизирующих излучений, обусловленные выбросами и сбросами радионуклидов природного происхождения на население и окружающую среду, не имеют какой-либо специфики в сравнении с выбросами радионуклидов техногенного происхождения.

Тем не менее к настоящему времени правоприменение российской системы нормирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ осуществляется в отношении выбросов и сбросов радионуклидов техногенного происхождения, осуществляемых объектами использования атомной энергии.

Рассмотрена практика государственного нормирования выбросов и сбросов радионуклидов природного происхождения, образующихся в результате деятельности предприятий, не связанных с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии, принятая в зарубежных странах и рекомендованная МАГАТЭ.

Российская система нормирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду построена на тех же базовых принципах и критериях, которые лежат в основе зарубежных систем нормирования и сбросов радионуклидов природного происхождения и которые рекомендованы МАГАТЭ. Также рассмотрены регулирующие требования Российской Федерации в части нормирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ на предмет возможности их применения в отношении выбросов и сбросов радионуклидов природного происхождения.

* Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности», Москва, Российская Федерация.

Сформированная к настоящему времени в Российской Федерации нормативно-методическая база содержит все необходимые правовые механизмы для нормирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ промышленных объектов, не относящихся к объектам использования атомной энергии, и, кроме того, она основана на лучших международных практиках и полностью соответствует стандартам МАГАТЭ.

► **Ключевые слова:** радионуклиды природного происхождения, выбросы радионуклидов природного происхождения, сбросы радионуклидов природного происхождения, окружающая среда, атмосферный воздух, водные объекты, регулирование выбросов и сбросов, отрасли промышленности, не связанные с использованием атомной энергии.

© 2020. All rights reserved.

ON LIMITING RADIOACTIVE DISCHARGES WHICH ARISE FROM ACTIVITIES OF INDUSTRIAL FACILITIES NOT UTILIZING ATOMIC ENERGY

Kuryndin A. V.*, Ph. D.,
Shapovalov A. S.*,
Timofeev N. B.*,
Vernik A. L.*

Article is received on August 27, 2020

Abstract

In accordance with legislative framework for regulatory system on setting of radioactive liquid and airborne discharge limits, which are adopted in the Russian Federation, this system equally covers both artificial radionuclides and the naturally occurring ones.

The pathways of exposure to ionizing radiation caused by discharges of the radionuclides of natural origin do not have any specificity compared with the impact of artificial radionuclides' discharges.

Nevertheless, to date, enforcement of the Russian regulatory system for setting of radioactive liquid and airborne discharge limits is carried out in relation to discharges of artificial radionuclides, released by facilities, which utilize atomic energy.

An overview of the practice of state regulation of radioactive discharges of naturally occurring radionuclides arising from activities of industrial facilities not utilizing atomic energy, which is adopted in the foreign countries and recommended by the IAEA, is provided.

The Russian system for setting of radioactive discharge limits is based on the same principles and criteria, that constitute the foreign systems for regulating naturally occurring radionuclides discharges, and which are recommended by the IAEA. The regulatory requirements of the Russian Federation regarding the regulation of radioactive discharges for the possibility of their application in relation to radioactive discharges of naturally occurring radionuclides are also considered in the article.

The regulatory and methodological basis for limiting of radioactive discharges, which is adopted in the Russian Federation, contains all the necessary legal mechanisms to be applied at industrial facilities, which do not utilize atomic energy, it is also based on the best practices and fully complies with IAEA standards.

► **Keywords:** *naturally occurring radioactive material (NORM), airborne discharges of naturally occurring radionuclides, liquid discharges of naturally occurring radionuclides, environment, atmosphere, waterbody, regulation of radioactive discharges, limiting of radioactive discharges, industrial facilities.*

* Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety, Moscow, Russian Federation.

Выбросы и сбросы радиоактивных веществ, наряду с образованием радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива, являются основными источниками радиационного воздействия объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) на окружающую среду и население в условиях их нормальной эксплуатации. Нормирование радиоактивных выбросов и сбросов является принятым на международном уровне подходом к ограничению этого воздействия [1]. Между тем выбросы и сбросы радиоактивных веществ, как показывает практика [2], образуются не только в результате деятельности ОИАЭ. Так, поступление радиоактивных веществ в окружающую среду возможно также в результате деятельности объектов, не относящихся к ОИАЭ, но осуществляющих деятельность по обращению с материалами, содержащими радионуклиды природного происхождения. Величины выбросов и сбросов таких объектов варьируются в широком диапазоне и зависят от используемого сырьевого материала и особенностей технологического процесса на конкретном предприятии [3]. При этом важно отметить, что радиационное воздействие таких выбросов и сбросов ничем не отличается от радиационного воздействия выбросов и сбросов ОИАЭ, однако выбросам и сбросам ОИАЭ в регулирующей практике зачастую уделяется больше внимания, чем выбросам и сбросам природных радионуклидов.

В номенклатуру видов деятельности на предприятиях, не связанных с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии, но осуществляющих обращение с материалами, содержащими природные радионуклиды, входит деятельность в области теплоэнергетики: угольные и газовые теплоэлектростанции (ТЭС), предприятия по добыче и переработке нефти и газа, производство железа, стали, диоксида титана, олова, меди, цемента, керамики, минеральных удобрений, кокса, фосфорной кислоты, в выбросах и сбросах которых присутствуют ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th (включая радионуклиды, присутствующие в их цепочках распада), а также ^{40}K , распадающийся в стабильный ^{40}Ca или ^{40}Ar , и ряд других радионуклидов.

По данным Научного комитета по действию атомной радиации Организации Объединенных Наций (НКДАР ООН) [3] по выбросу радионуклидов природного происхождения на первом месте стоят фосфатная и металлургическая промышленности (в первую очередь из-за больших масс перерабатываемого сырья), за ними следуют производство керамики и огнеупоров. В табл. 1

приведены характерные потоки отдельных радионуклидов природного происхождения, выбрасываемые в атмосферный воздух и сбрасываемые в водные объекты по данным [3].

Выбросы в атмосферный воздух ^{238}U , ^{228}Th , ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{210}Pb , ^{210}Po и других радионуклидов природного происхождения типичных предприятий (металлургия, ТЭС, цементное производство, производство керамики и огнеупоров) оцениваются величинами порядка до 10^7 Бк на 1 т переработанного сырья [3]. Для сравнения: средний годовой выброс аэрозолей энергоблока атомной станции, измеренный штатными средствами радиационного контроля, составляет порядка $10^6 \div 10^7$ Бк на 1 т потребляемого природного урана [4].

Так, при производстве редкоземельных элементов, согласно [5], обрабатываемые минералы содержат ^{232}Th в диапазоне от 10^0 до 10^2 Бк/г, в то время как потоки жидких и газообразных сред, образующихся в процессе экстракции, содержат ^{232}Th и/или ^{228}Ra в концентрациях, значительно превышающих концентрации в исходном сырье, от 10^1 до 10^3 Бк/г.

При добыче нефти и газа вода, содержащаяся в нефтяных и газовых пластах, содержит ^{228}Ra , ^{226}Ra и ^{224}Ra , экстрагированные из минерального скелета пласта, вместе с их дочерними продуктами распада [5]. Когда эта вода поступает на поверхность с нефтью и газом, изменения температуры и давления могут привести к осаждению богатых радием сульфатов и карбонатов на внутренних стенках производственного оборудования (например, трубы, клапаны, насосы). Те же изотопы радия и их продукты распада также появляются в осадках в сепараторах и скиммерных резервуарах. Отложения свинца, содержащие ^{210}Pb и его продукты распада, обнаружены во «влажных» частях установок для добычи газа. Концентрации варьируются от незначительных уровней до более 1 000 Бк/г, а в исключительных случаях – до 15 000 Бк/г – в случае ^{226}Ra .

Сжигание угля для производства тепла и электроэнергии приводит к образованию летучей золы (большая часть которой отделяется от дымовых газов и собирается), а также тяжелых зол или шлаков. Концентрации радионуклидов в золе, как правило, значительно выше, чем в угле. Удельная активность радионуклидов природного происхождения в углях различных месторождений различается в 100, 1 000 и более раз (например, активность ^{238}U варьируется в пределах 0,6–3 600 Бк/кг при среднем содержании 18–28 Бк/кг) [6]. Радионуклиды, такие как ^{210}Pb и ^{210}Po , имеют свойство накапливаться в летучей золе, а также

Таблица 1

Выбросы и сбросы радионуклидов природного происхождения при различных видах деятельности

Вид деятельности (в скобках указывается объем исходного сырья, необходимый для ведения деятельности, кт/год)	Выбросы в атмосферный воздух (ГБк/год)							Сбросы в водные объекты (ГБк/год)						
	²³⁸ U	²²⁸ Th	²²⁶ Ra	²²² Rn	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	⁴⁰ K	²³⁸ U	²²⁸ Th	²²⁶ Ra	²²² Rn	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	⁴⁰ K
Производство фосфора в элементарной форме (570)	0*			563	66	490	0*	0*				24	166	0*
Производство фосфорной кислоты (700)	0,07	0,002	0,09	820	0,08	0,14	0,008	336	8	737	0*	654	997	79
Производство фосфорсодержащих удобрений (375)	0*			221	0,044	0,034	0*				0,054	0,057	0*	
Эксплуатация ТЭС электрической мощностью 600 МВт на угле (1 350)	0,16	0,08	0,11	34	0,4	0,8	0,27	0*						
Производство цемента (2 000)	0,2	0,05	0,2	157	0,2	78	0,4	0*						
Обращение с циркониевыми песками (183)	0,97	0,12	0,73	0,73	0,73	0,73	0*	0,088	0,011	0,066	0,066	0,066	0,066	0*
Производство титановых белил (50)	0,001	0,001	0,001	6,2	0,001	0,001		0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	
Эксплуатация газовой ТЭС электрической мощностью 400 МВт (600)	0*			230	0*			0*						
Нефтедобыча (3 500)				540				217	174	174	174	174	0*	
Газодобыча (72 000**)				500				2,7	32	32	32	32		

* Значения активности выбросов пренебрежимо малы по сравнению с активностями прочих радионуклидов.

** 10⁶ м³/год.

на внутренних поверхностях котлов, где концентрации в отложениях ²¹⁰Pb > 100 Бк/г [5]. В результате десульфурации дымовых газов образуются дополнительные остатки в виде шламов и гипса, но концентрации радионуклидов в этих остатках, как правило, ниже, чем в золе [5].

В соответствии с наилучшими практиками, отраженными в стандартах безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) (например – GSG-9 «Регулирующий контроль радиоактивных выбросов и сбросов в окружающую среду» [2]), для видов деятельности, отличных от использования атомной энергии, требуется регулирующий контроль в отношении

выбросов и сбросов радионуклидов природного происхождения. Необходимость регулирования радиационного воздействия на окружающую среду (в том числе радиоактивных выбросов и сбросов) предприятий нефтегазовой индустрии установлена, к примеру, в публикациях МАГАТЭ [7–8].

Также, согласно документу МАГАТЭ [5], следующие отрасли промышленности определены как наиболее вероятные в части их регулирования:

- производство редкоземельных элементов;
- производство титановых белил;
- фосфатная промышленность;
- циркониевая и циркониевая промышленности;
- сжигание угля.

Необходимость нормирования выбросов и сбросов природных радионуклидов учитывается также в регулирующей практике ряда стран Европейского Союза. Так, согласно [9], в Греции, Люксембурге, Нидерландах, Великобритании и Финляндии введено в действие законодательство, предусматривающее регулирование радиационной безопасности деятельности, в которой используется сырье, содержащее радионуклиды природного происхождения, определены виды хозяйственной и иной деятельности, подлежащие

данному регулированию, и в разной степени готовности находятся механизмы контроля за соблюдением указанного законодательства.

Основные аспекты систем регулирования радиационной безопасности деятельности по использованию сырья, содержащего радионуклиды природного происхождения, введенных в Греции, Люксембурге, Нидерландах, Великобритании, признанных в [9] странами с наиболее развитыми системами государственного регулирования выбросов и сбросов природных радионуклидов, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные аспекты систем регулирования радиационной безопасности деятельности по использованию сырья, содержащего радионуклиды природного происхождения, введенных в Греции, Люксембурге, Нидерландах и Великобритании

Страна	Используемые дозовые квоты облучения населения, мЗв/год	Существует ли утвержденная методология оценки доз облучения населения, обусловленных деятельностью	В каком виде устанавливаются нормативы радиоактивных выбросов/сбросов
Греция	0,01	Нет, но дозы на критическую группу населения оцениваются в рамках выдачи разрешений на выбросы/сбросы	В виде концентраций радионуклидов в компонентах окружающей среды
Люксембург	Нет общих значений, ограничения в каждом конкретном случае согласуются между оператором и регулятором	Нет, допущения для оценки радиационного воздействия деятельности делаются в каждом конкретном случае с учетом международных рекомендаций	Зависит от предприятия, для которого устанавливаются нормативы
Нидерланды	0,01	Да	В виде активности радионуклидов, выбрасываемой/сбрасываемой за год
Великобритания	0,3	Да	В виде ограничений на активность радионуклидов, выбрасываемую или сбрасываемую из каждого источника за месяц и год

В Великобритании дозы облучения для критической группы населения за счет атмосферного выброса угольных ТЭС оцениваются величиной порядка 1,5 мкЗв/год [10]. В Испании, по оценкам [11], доза облучения населения за счет выбросов ТЭС составляет 4 мкЗв/год. Доза облучения населения за счет деятельности предприятий керамической отрасли, по данным [12], оценивается величиной до 250 мкЗв/год.

Согласно [9] при производстве цемента, которое сопровождается высокотемпературными процессами нагрева исходного сырья в печах, в выбросах в атмосферный воздух присутствуют ²¹⁰Po и ²¹⁰Pb. При этом, как отмечается в [9], дозовые нагрузки,

обусловленные выбросами газовой смеси из источника выбросов, в частности высотой 50 м, находятся в диапазоне от 10 до 300 мкЗв/год.

Необходимость нормирования выбросов и сбросов природных радионуклидов учтена и в нормативных актах Российской Федерации. Так, в соответствии со статьей 22 [13], расчет нормативов выбросов и сбросов загрязняющих (в том числе радиоактивных) веществ производится в отношении объектов I–III категорий по негативному воздействию на окружающую среду по категоризации [14] и охватывает как ОИАЭ, так и множество объектов, не относящихся к ним. В соответствии с [15] в отношении объектов, отличных от ОИАЭ,

нормативы выбросов и сбросов радиоактивных веществ (в том числе природного происхождения) устанавливаются разрешениями на выбросы и сбросы, выданными Ростехнадзором.

Рассмотрим далее механизмы нормирования выбросов и сбросов радионуклидов, принятые в Российской Федерации, и их применимость в отношении объектов, не являющихся ОИАЭ, но осуществляющих деятельность, сопровождающуюся выбросами и сбросами.

В соответствии с методиками [16–17], разработанными в рамках законодательства в области охраны окружающей среды и охраны атмосферного воздуха, нормированию подлежат те источники выбросов/сбросов, которые создают годовую эффективную дозу облучения населения без учета рассеивания, превышающую 10 мкЗв/год.

При этом областями применения методик [16–17] являются не только ОИАЭ, представляющие собой

стационарные и эксплуатируемые в стационарных условиях источники выбросов/сбросов. Так, согласно п. 5 методики [16], ее действие распространяется также и на иные организации, эксплуатирующие промышленные объекты, не являющиеся ОИАЭ, но производящие выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух. Аналогичный вывод следует и из области применения методики [17], определенной в п. 2 [17].

Таким образом, действие рассмотренных методик распространяется на выбросы и сбросы радиоактивных веществ организаций, отличных от ОИАЭ и осуществляющих обращение с природными радионуклидами.

В табл. 3 и 4 приведены максимальные значения годовых эффективных доз облучения населения за счет выбросов и сбросов радиоактивных веществ промышленными организациями по данным НКДАР ООН [3], рассчитанные с учетом рассеивания.

Таблица 3

Эффективные дозы облучения критической группы населения за счет выбросов природных радионуклидов в результате видов хозяйственной деятельности

Вид деятельности	Максимальное значение эффективной дозы (мкЗв/год)
Производство элементарного фосфора	2
Производство фосфорной кислоты	2 000
Производство фосфорсодержащих удобрений	< 0,4
Эксплуатация ТЭС электрической мощностью 600 МВт на угле	< 0,4
Эксплуатация газовой ТЭС электрической мощностью 400 МВт	< 0,4
Добыча нефти или газа	< 0,4
Производство цемента	< 0,4
Обращение с циркониевыми песками	< 0,4
Производство титановых белил	< 0,4

Таблица 4

Эффективные дозы облучения критической группы населения за счет сбросов природных радионуклидов в результате видов хозяйственной деятельности

Вид деятельности	Максимальное значение эффективной дозы (мкЗв/год)
Производство элементарного фосфора	< 0,4
Производство фосфорной кислоты	2
Производство фосфорсодержащих удобрений	15
Эксплуатация ТЭС электрической мощностью 600 МВт на угле	4
Обращение с циркониевыми песками	320
Производство титановых белил	1

По оценкам авторов, если доза на критическую группу населения, рассчитанная с учетом атмосферного рассеивания облака выброса, составляет 2 мкЗв/год, что, например, согласно табл. 3, характерно для выбросов при производстве элементарного фосфора, то соответствующая ей доза без учета рассеивания, рассчитанная с использованием рекомендаций руководства по безопасности [18], составит величину, превышающую критерий необходимости нормирования выбросов из источника 10 мкЗв/год, установленный в методике [16]. Аналогичная ситуация, как это следует из табл. 4, наблюдается и для сбросов радиоактивных веществ в водные объекты – для таких видов деятельности, как производство фосфорсодержащих удобрений и обращение с циркониевыми песками, значения годовой эффективной дозы, даже с учетом рассеивания, превышают установленный в методике [17] критерий 10 мкЗв/год.

Таким образом, по результатам изложенного выше, можно с уверенностью заключить, что с учетом критериев обязательности установления нормативов допустимых выбросов и допустимых сбросов, установленных в методиках [16–17], выбросы и сбросы природных радионуклидов предприятиями, осуществляющими деятельность, не являющуюся деятельностью в области использования атомной энергии, в ряде случаев будут являться предметом нормирования в соответствии

с методиками [16–17]. Однако правоприменение указанной нормы в настоящее время если и осуществляется, то эпизодически.

Вместе с тем, в установленный в [19] перечень радионуклидов, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, не включен ряд радионуклидов (дочерних продуктов распада ^{238}U , ^{235}U и ^{232}Th), которые в соответствии с мировой практикой подлежат учету в рамках нормирования выбросов и сбросов радионуклидов природного происхождения, тем самым в настоящее время в отношении них меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды по факту не применяются. К таким радионуклидам, как для атмосферного воздуха, так и для водных объектов, относятся: ^{227}Ac , ^{228}Ac , ^{216}At , ^{210}Bi , ^{211}Bi , ^{212}Bi , ^{214}Bi , ^{214}Po , ^{215}Po , ^{216}Po , ^{218}Po , ^{231}Pa , $^{234\text{m}}\text{Pa}$, ^{223}Ra , ^{224}Ra , ^{228}Ra , ^{219}Rn , ^{220}Rn , ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb , ^{211}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{207}Tl , ^{208}Tl , ^{227}Th , ^{228}Th .

В связи с этим в целях повышения защищенности населения от негативного воздействия радиоактивных выбросов и сбросов предприятиями, отличными от ОИАЭ, но осуществляющими деятельность, связанную с выбросами и сбросами природных радионуклидов и продуктов их распада, целесообразным является расширение перечня, установленного в [19].

Литература

1. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements № GSR Part 3. – IAEA, Vienna, 2014.
2. IAEA Safety Standards Series no. GSG-9. Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment. – IAEA, Vienna, 2018.
3. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic radiation. UNSCEAR 2000 report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume I. Sources.
4. Нововоронежская АЭС. Отчет по экологической безопасности за 2018 год. URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/iblock/4c4/4c4ca88eb81c6fc23b97c4c5f6b2cf56.pdf> (дата обращения: 16.11.2020).
5. Assessing the Need For Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials. SRS no. 49. – IAEA, Vienna, 2006.
6. Овсейчук В. А., Крылов Д. А., Сидорова Г. П. Радиоактивность углей и продуктов их сжигания. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=4326> (дата обращения: 16.11.2020).
7. Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry. – IAEA, Training Course Series 40. Vienna, 2010.
8. Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry. – IAEA, SRS no. 34. Vienna, 2003.
9. Effluent and Dose Control from European Union NORM Industries: Assessment of Current Situation and Proposal for a Harmonised Community Approach Volume 1: Main Report, Issue no. 135. European Commission, 2003.

10. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes V I. UNITED NATIONS – New York, 2010. – 463 p.

11. Baeza A. Radiological Impact of a Coal-fired Power Station in Spain / A. Baeza [et al.] // Proc. of the 5 Int. Symp. in Seville (19–22 March 2007). – Poster 3–1. – Vienna: IAEA, 2008. – 534 p.

12. Radiation Protection and NORM Residue Management in the Zircon and Zirconia Industries: Safety Report Series no. 51. – Vienna: IAEA, 2007. – 149 p.

13. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

14. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий: утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 г. № 1029.

15. Правила разработки и установления нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ, нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ, а также выдачи разрешений на выбросы радиоактивных веществ, разрешений на сбросы радиоактивных веществ: утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 26.06.2018 г. № 731.

16. Методика разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух: утверждена приказом Ростехнадзора от 07.11.2012 г. № 639, приказ зарегистрирован в Минюсте России 18.01.2013 г., рег. № 26595.

17. Методика разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей: утверждена приказом Ростехнадзора от 22.12.2016 г. № 551, приказ зарегистрирован в Минюсте России 17.02.2017 г., рег. № 45652.

18. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух. РБ-106-15: утверждено приказом Ростехнадзора от 11.11.2015 г. № 458.

19. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды: распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 г. № 1316-п.

References

1. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Safety Standards. General Safety Requirements no. GSR Part 3. IAEA, Vienna, 2014.

2. IAEA Safety Standards Series no. GSG-9. Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment. IAEA, Vienna, 2018.

3. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2000 report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume I. Sources.

4. Novovoronezhskaya AES. Otchet po ekologicheskoy bezopasnosti za 2018 god [Novovoronezh NPP. Environmental Safety Report for 2018]. URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/iblock/4c4/4c4ca88eb81c6fc23b97c4c5f6b2cf56.pdf> (reference date: 16.11.2020).

5. Assessing the Need for Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials. SRS no. 49. IAEA, Vienna, 2006.

6. Ovsejchuk V. A., Krylov D. A., Sidorova G. P. Radioaktivnost' uglej i produktov ikh szhiganiya [Radioactivity of Coals and Coal Combustion Products]. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=4326> (reference date: 16.11.2020).

7. Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry. IAEA, Training Course Series 40. Vienna, 2010.

8. Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry. IAEA, SRS no. 34. Vienna, 2003.

9. Effluent and Dose Control from European Union NORM Industries: Assessment of Current Situation and Proposal for a Harmonised Community Approach Volume 1: Main Report, Issue no. 135. European Commission, 2003.

10. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes V I. UNITED NATIONS, New York, 2010. 463 p.

11. Baeza A. Radiological Impact of a Coal-fired Power Station in Spain / A. Baeza [et al.] // Proc. of the 5 Int. Symp. in Seville (19–22 March 2007). Poster 3–1. Vienna: IAEA, 2008. 534 p.

12. Radiation Protection and NORM Residue Management in the Zircon and Zirconia Industries: Safety Report Series no. 51. Vienna: IAEA, 2007. 149 p.

13. Ob okhrane okruzhayushhej sredy [On Environmental Protection]. Federal Law no. 7-FZ dd. 10.01.2002.

14. Kriterii otneseniya ob`ektov, okazyvayushhikh negativnoe vozdejstvie na okruzhayushhuyu sredu, k ob`ektam I, II, III i IV kategorij [Criteria for Qualifying Environmentally Unfriendly Facilities as Category I, II, III or IV Facility]. Approved by the Russian Federation Government Resolution no. 1029 of 28.09.2015.

15. Pravila razrabotki i ustanovleniya normativov dopustimykh vybrosov radioaktivnykh veshhestv, normativov dopustimykh sbrosov radioaktivnykh veshhestv, a takzhe vydachi razreshenij na vybrosy radioaktivnykh veshhestv, razreshenij na sbrosy radioaktivnykh veshhestv [Rules for Developing and Establishing Limits for Radioactive Releases and Limits for Radioactive Discharges, and Rules for Authorizing Radioactive Releases and Authorizing Radioactive Discharges]. Approved by the Russian Federation Government Resolution no. 731 of 26.06.2018.

16. Metodika razrabotki i ustanovleniya normativov predel`no dopustimykh vybrosov radioaktivnykh veshhestv v atmosferyj vozdukh [Methodology for Developing and Establishing Limits for Radioactive Release in the Atmospheric Air]. Approved by the Rostekhnadzor Order no. 639 of 07.11.2012 (the Order was registered by the Russian Ministry of Justice on 18.01.2013 under the reference no. 26595).

17. Metodika razrabotki normativov dopustimykh sbrosov radioaktivnykh veshhestv v vodnye ob`ekty dlya vodopol`zovatelej [Methodology for Developing Limits for Water User's Discharge of Radioactive Substances in Water Bodies]. Approved by the Rostekhnadzor Order no. 551 of 22.12.2016 (the Order was registered by the Russian Ministry of Justice on 17.02.2017 under the reference no. 45652).

18. Rukovodstvo po bezopasnosti pri ispol`zovanii atomnoj energii. Rekomenduemye metody rascheta parametrov, neobkhodimykh dlya razrabotki i ustanovleniya normativov predel`no dopustimykh vybrosov radioaktivnykh veshhestv v atmosferyj vozdukh. RB-106-15 [Nuclear Safety Guide. Recommended Methods for Calculating Parameters Essential for Developing and Establishing Limits for Radioactive Releases in the Atmospheric Air. RB-106-15]. Approved by the Rostekhnadzor Order no. 458 of 11.11.2015.

19. Ob utverzhdenii perechnya zagryaznyayushhikh veshhestv, v otnoshenii kotorykh primenyayutsya mery gosudarstvennogo regulirovaniya v oblasti okhrany okruzhayushhej sredy [on the Approval of the List of Pollutants Subject to the State Regulation in the Field of Environmental Protection]. The Russian Federation Government Resolution no. 1316-r of 08.07.2015.

Сведения об авторах

Курындин Антон Владимирович, начальник отдела общих проблем ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Шапалов Альберт Сергеевич, начальник лаборатории оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах использования атомной энергии, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Тимофеев Николай Борисович, старший научный сотрудник лаборатории оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах использования атомной энергии, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Верник Алексей Леонидович, ведущий инженер лаборатории оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах использования атомной энергии, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Для цитирования

Курьиндин А. В., Шаповалов А. С., Тимофеев Н. Б., Верник А. Л. О нормировании выбросов и сбросов радиоактивных веществ, образующихся в результате деятельности предприятий, не связанных с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии // Ядерная и радиационная безопасность. 2020. № 4 (98). С. 25–34. DOI: 10.26277/SECNRS.2020.98.4.003.

Author credentials

Kuryndin Anton Vladimirovich, Head of the Department of General Problems of Nuclear and Radiation Safety, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 building 5, Malaya Krasnoselskaya street, Moscow, 107140), e-mail: kuryndin@secnrs.ru.

Shapovalov Albert Sergeevich, Head of the Laboratory for Assessment and Forecasting of Radiation Consequences of Accidents on Nuclear and Radiation Hazardous Facilities, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 building 5, Malaya Krasnoselskaya street, Moscow, 107140), e-mail: shapovalov@secnrs.ru.

Timofeev Nikolay Borisovich, Senior Researcher at the Laboratory for Assessment and Forecasting of Radiation Consequences of Accidents on Nuclear and Radiation Hazardous Facilities, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 building 5, Malaya Krasnoselskaya street, Moscow, 107140), e-mail: ntimofeev@secnrs.ru.

Vernik Alexey Leonidovich, Leading Engineer of the Laboratory for Assessment and Forecasting of Radiation Consequences of Accidents on Nuclear and Radiation Hazardous Facilities, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 building 5, Malaya Krasnoselskaya street, Moscow, 107140), e-mail: vernik@secnrs.ru.

For citation

Kuryndin A. V., Shapovalov A. S., Timofeev N. B., Vernik A. L. On Limiting Radioactive Discharges which Arise from Activities of Industrial Facilities not Utilizing Atomic Energy. Nuclear and Radiation Safety, 2020, no. 4 (98), pp. 25–34. DOI: 10.26277/SECNRS.2020.98.4.003 [in Russian].

