



УДК 539.16.04, 504.054, 504.4.054, 629.039.58

О НОРМИРОВАНИИ СБРОСОВ РАДИОАКТИВНЫХ Веществ в водные объекты

Курьиндин А.В., к.т.н. (kuryndin@secnrs.ru), Строганов А.А., к.ф.-м.н. (stroganov@secnrs.ru),
Тимофеев Н.Б. (ntimofeev@secnrs.ru), Шаповалов А.С. (shapovalov@secnrs.ru)
(ФБУ «НТЦ ЯРБ»)

Представлен обзор разработанной с участием авторов статьи Методики разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей, утвержденной Ростехнадзором в 2016 г.

Рассмотрена роль методики в российской системе нормирования сбросов радиоактивных веществ в водные объекты как важного элемента обеспечения безопасности, описана критериальная база, лежащая в основе методики, рассмотрены устанавливаемые ее положениями требования.

► **Ключевые слова:** радиоактивные вещества, сброс, норматив, водные объекты.

ON LIMITING OF LIQUID RADIOACTIVE EFFLUENTS TO WATER BODIES

Kuryndin A., Ph. D., Stroganov A., Ph. D., Timofeev N., Shapovalov A.
(SEC NRS)

The article provides an overview of Methodology of evaluation of discharge limits of radionuclides into water bodies, which was developed with the participation of the authors of the article and was approved by Rostekhnadzor in the year 2016.

The article describes the role of this Methodology in Russian system of limiting of liquid radioactive effluents as an important element of ensuring of safety, the criterial base of Methodology and requirements, which established by Methodology.

► **Key words:** discharges, liquid effluents, discharge limits, water bodies.

В соответствии со статьей 23 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7 ФЗ «Об охране окружающей среды» [1] сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду допускаются в пределах установленных нормативов допустимых сбросов (ДС) и на основании разрешений, выданных органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Таким органом в отношении радиоактивных веществ является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор), которая, согласно постановлению Правительства [2], предоставляет государственные услуги по установлению нормативов ДС радиоактивных веществ в водные объекты (пункт 5.3.4 [2]), а также по выдаче разрешений на сбросы радиоактивных веществ в окружающую среду (пункт 5.3.3.5 [2]). При этом в постановлении Правительства [3] установлено, что нормативы ДС утверждаются Ростехнадзором в соответствии с методикой разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей.

В целях реализации указанных выше полномочий Ростехнадзора по установлению нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты коллективом специалистов ФБУ «НТЦ ЯРБ» разработана «Методика разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей» (далее – Методика) [4].

Действие Методики [4] распространяется на организации, эксплуатирующие объекты, имеющие в своем составе стационарные источники сбросов радиоактивных веществ в водные объекты, в том числе на эксплуатирующие организации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) и на иные организации, эксплуатирующие объекты хозяйственной и иной деятельности, не относящиеся к ОИАЭ и осуществляющие сбросы радиоактивных веществ в водные объекты (далее – организации), за исключением организаций, деятельность которых не приводит к изменению объемной активности радиоактивных веществ (по сравнению с фоновой) и (или) внесению дополнительной (к фоновой) активности радиоактивных веществ при условии, что сброс осуществляется в тот же водный объект, из которого отобрана вода для ведения деятельности.

По аналогии с Методикой [5] и в соответствии с международно принятыми подходами [6] в Методике [4] нормативы ДС устанавливаются для

каждого проектируемого и (или) существующего в организации конкретного источника сбросов в водный объект, сброс радионуклидов из которого создает (без учета рассеивания) индивидуальную годовую эффективную дозу облучения критической группы лиц из населения, превышающую 10 мкЗв (под критической группой лиц из населения в рамках Методики [4] подразумевается группа лиц из населения в составе не менее 10 человек, однородная по одному или нескольким признакам – полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию за счет сбросов радиоактивных веществ). При этом нормативы ДС устанавливаются для всех радионуклидов, совокупный вклад которых в значение годовой эффективной дозы с учетом рассеивания составляет не менее 99 %. Стоит подчеркнуть, что при этом нормированию подлежат только те радионуклиды (из определяющих вклад 99 %), которые входят в Перечень, утвержденный распоряжением Правительства [7].

Пунктом 6 Методики [4] установлены требования, в соответствии с которыми впервые для объекта нормативы ДС устанавливаются на стадии его проектирования (на основе данных проектных изысканий) и за время эксплуатации должны пересматриваться не реже одного раза в 7 лет. При этом изменения водной системы, характеристик водопользования, модернизация или создание дополнительных гидротехнических сооружений, а также изменение деятельности организации, приводящее к изменению расходов радиоактивных сточных вод из источников сбросов, объемных активностей радионуклидов в сточных водах и (или) к изменению их радионуклидного состава, являются условиями для обязательного внеочередного пересмотра нормативов ДС.

Первым критерием, который должен учитываться при разработке нормативов ДС, в соответствии с Методикой [4] является не превышение установленной для организации квоты на облучение от сбросов радиоактивных веществ в водные объекты, δ (части от установленного пунктом 2 статьи 9 Федерального закона [8] предела эффективной дозы облучения населения, который также приведен в таблице 3.1 НРБ-99/2009 [9]).

Еще один критерий, который должен быть учтен при установлении нормативов ДС, связан с установленным в разделе 2 НП-058-14 [10] требованием обеспечения надежной изоляции твердых радиоактивных отходов от окружающей среды.

Таким критерием являются установленные постановлением Правительства [11] предельные значения удельной активности радионуклидов (ПЗУА) в твердых отходах, при превышении которых твердые отходы относятся к радиоактивным отходам. С целью недопущения достижения ПЗУА в донных отложениях для случая, когда сброс в один водный объект осуществляется несколькими организациями, а также для сохранения возможности функционирования вновь размещаемых предприятий в Методике [4] в качестве критерия установления нормативов ДС принимается недопустимость превышения активностью донных отложений величин удельной активности техногенных радионуклидов, при которой допускается неограниченное использование твердых материалов (УАНИ), за счет сбросов одной организации. Для техногенных радионуклидов значения УАНИ установлены в приложении 3 к ОСПОРБ-99/2010 [12], а для естественных в Методике [4] установлено значение 10 Бк/г, принятое в соответствии с рекомендациями документа МАГАТЭ [13].

Следующий установленный Методикой [4] критерий, который должен быть учтен при разработке нормативов ДС, направлен на гарантированное предотвращение сброса радиоактивных отходов в водные объекты, запрет на который установлен статьей 51 [1]. Для этой цели в Методике [4] используется ограничение на объемную активность радионуклидов в сбросах: объемная активность радионуклидов в сбросах не должна превышать величины $0,1 \cdot A_i^{PAO}$, Бк/г, где A_i^{PAO} – минимальное значение удельной активности данного радионуклида в отходах, на основании которого жидкие отходы относятся к радиоактивным отходам, установленное в [11]. Таким образом, в Методике [4] накладывается следующее ограничение на ДС:

$$ДС_{i,n}^{OA} \leq V_{\min,n} \cdot A_i^{PAO} \cdot 10^5, \quad (1)$$

где:

i, n – индексы, обозначающие радионуклид и источник; $ДС_{i,n}^{OA}$ – предельное значение ДС, при сбросах на уровне которого не будут превышены величины $0,1 \cdot A_i^{PAO}$;

$V_{\min,n}$ – минимальный годовой объем сброса через источник сбросов n , при котором не будут превышены величины $0,1 \cdot A_i^{PAO}$.

В случае если водный объект, в который осуществляется сброс радиоактивных веществ, используется для целей питьевого водоснабжения, то, в соответствии с пунктом 5.3.5 [9] необходимо

соблюдение требования о непревышении допустимых значений содержания радионуклидов в питьевой воде, установленных в приложении 2а к НРБ-99/2009 [9].

С целью обеспечения выполнения всех вышеперечисленных условий в Методике [4] используется следующее соотношение для расчета нормативов ДС:

$$ДС_{i,n} = \min(ДС_{i,n}^{доз}, ДС_{i,n}^{ПВ}, ДС_{i,n}^{ДО}, ДС_{i,n}^{OA}), \quad (2)$$

где:

$ДС_{i,n}$ – норматив допустимого сброса радионуклида i из источника n ($n=1 \dots N$);

$ДС_{i,n}^{доз}$ – максимальная величина сброса радионуклида i из источника сброса n , при котором не превышает установленная для организации квота δ на облучение критической группы лиц из населения за счет сбросов в водные объекты из всех источников сбросов радиоактивных веществ организации по всем путям воздействия, связанным с использованием этих водных объектов, Бк/год;

$ДС_{i,n}^{ПВ}$ – максимальная величина сброса радионуклида i из источника сброса n , при которой в точках водозабора для целей питьевого водоснабжения не превышаются установленные в [9] уровни вмешательства по содержанию радионуклидов в питьевой воде, Бк/год;

$ДС_{i,n}^{ДО}$ – максимальная величина сброса радионуклида i из источника сброса n , Бк/год, при которой величина удельной активности радионуклида i в донных отложениях (в нативном виде) водного объекта, в который осуществляется сброс, не превысит для техногенных радионуклидов значения $УАНИ_i$, приведенного в приложении № 3 к [12], а для материнских радионуклидов природного происхождения – 10 Бк/г;

$ДС_{i,n}^{OA}$ – максимальная величина сброса радионуклида i из источника сброса n , Бк/год, при которой величина удельной активности радионуклида i в сбрасываемой в водоем жидкости не превышает $0,1 \cdot A_i^{PAO}$, Бк/г.

Следует отметить, что для р. Теча, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ФГУП «ПО «Маяк» 29 сентября 1957 г. и выведенной из хозяйственного водопользования, в Методике [4] установлен особый порядок нормирования сбросов в нее. В соответствии с пунктом 13 Методики [4] для установления нормативов ДС радиоактивных веществ в р. Теча необходимо руководствоваться принципом непревышения допустимой удельной активности $0,1 \cdot A_i^{PAO}$ воды

в контрольном створе р. Теча (пос. Муслимово), а также принципом не превышения в контрольном створе р. Исеть (село Красноисетское) уровней вмешательства по содержанию радионуклидов в питьевой воде, установленных в [9].

Для расчета нормативов ДС в соответствии с Методикой [4] требуется определить ряд гидрологических характеристик водной системы и радиоэкологических параметров. Как правило, эти характеристики и параметры принимаются на основе данных натуральных наблюдений. При невозможности проведения натуральных наблюдений в соответствии с Методикой [4] допускается использование рекомендуемых справочных данных.

В Методике [4] выделены следующие пути облучения населения, которые необходимо учитывать при разработке нормативов ДС:

1) пути внешнего облучения: купание, добыча (вылов) водных биологических ресурсов, изъятие объектов аквакультуры, удовлетворение личных и бытовых нужд (пребывание на пляже, пребывание в поймах рек, пребывание на орошаемых сельскохозяйственных угодьях);

2) пути внутреннего облучения: потребление продукции из водных биоресурсов и объектов аквакультуры, потребление питьевой воды, водой скота (потребление молока и мяса), потребление

овощей с орошаемых сельскохозяйственных угодий, выпас скота на орошаемых пастбищах (потребление молока и мяса), вдыхание загрязненной пыли при сельскохозяйственных работах.

Поскольку Методика [4] не содержит радиоэкологических параметров, необходимых для расчета нормативов ДС, специалистами ФБУ «НТЦ ЯРБ» также разработано руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты» [14].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что несмотря на то, что рассмотренная в рамках настоящей статьи Методика [4] устанавливает только безусловно обязательные требования в части принципов и критериев определения и обоснования нормативов ДС и не регламентирует все методы проведения их расчетов, данный нормативный правовой акт в совокупности с руководством по безопасности [14] обеспечивает всю необходимую для установления нормативов ДС основу, предоставляя при этом разработчикам проектов нормативов возможность выбора конкретных методов расчета и обоснования ДС в соответствии с уровнем потенциальной радиационной опасности объекта и условиями осуществления сбросов.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды: Федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
2. О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору: постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 401.
3. О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей: постановление Правительства Российской Федерации от 23 июля 2007 г. № 469.
4. Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты для водопользователей: приказ Ростехнадзора от 22 декабря 2016 г. № 551 (зарегистрирован в Минюсте России 15 февраля 2017 г., регистрационный № 45652).
5. Об утверждении Методики разработки нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух: приказ Ростехнадзора от 7 ноября 2012 г. № 639 (зарегистрирован в Минюсте России 18 января 2013 г., регистрационный № 26595).
6. Regulatory control of radioactive discharges to the environment. - Safety guide № WS-G-2.3.- Vienna: IAEA, 2000.
7. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды: распоряжение Правительства Российской Федерации от 08 июля 2015 г. № 1316-р.
8. О радиационной безопасности: Федер. закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ.
9. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47.
10. Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения. НП-058-14: приказ Ростехнадзора от 5 августа 2014 г. № 347 (зарегистрирован в Минюсте России 14 ноября 2014 г., регистрационный № 34701).

11. О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов: постановление Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 г. № 1069.

12. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). СП 2.6.1.2612-10: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26 апреля 2010 г. № 40.

13. General Safety Requirements Part 3 No.- GSR Part 3.-IAEA, 2014.

14. Об утверждении руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты». РБ-126-17: приказ Ростехнадзора от 25 июля 2017 г. № 281.

References

1. Federal Law No.7-FZ “On Environmental Protection” dated of 10.01.2002.
2. “Provisions on Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service” enacted by the RF Government Decree No.401 dated of 30.07.2004.
3. RF Government Decree No.469 “On Procedure for Approval of Allowable Standards for Water Consumers Regarding Substances and Microorganisms Discharge to Water Bodies” dated of July 23, 2007.
4. Rostekhnadzor Order No.551 “On Approval of the Method for Development of the Allowable Standards for Water Consumers Regarding Radioactive Substances Discharge to Water Bodies” dated from December 22, 2016 (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation, No.45652 dd. February 15, 2017).
5. Rostekhnadzor Order No.639 “On Approval of the Method for Development of the Allowable Standards Regarding Radioactive Substances Releases to the Atmosphere” dated of November 7, 2012 (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation, No.2659518 dd. January 18, 2013).
6. Regulatory control of radioactive discharges to the environment. - Safety guide No. WS-G-2.3.- Vienna: IAEA, 2000.
7. “On Approval of the List of Contaminating Substances Subject to State Regulation in the Field of Environmental Protection” resolution of the RF Government No.1316-r dated of July 08, 2015.
8. Federal Law No.3-FZ “On Radiation Safety of Population” dated of January 9, 1996.
9. “Radiation Safety Standards” (NRB-99/2009). SanPiN 2.6.1.2523-09 approved by the Resolution of the Chief State Medical Officer of the Russian Federation No.47 dated of July 7, 2009.
10. Rostekhnadzor Order No. 347 “On Approval of the Federal Norms and Rules in the Field of Atomic Energy Use “Safety in Radioactive Waste Management. General Provisions” NP-058-14” dated of August 5, 2014 (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation, No. 34701, dated of November 14, 2014).
11. RF Government Decree No.1069 “About the Criteria of Liquid, Solid and Gaseous Waste Attribution to Radioactive Wastes, Criteria of Radioactive Waste Attribution to Specific Radioactive Wastes and to Removable Radioactive Wastes and Criteria for Classification of Removable Radioactive Wastes” of October 19, 2012.
12. SP 2.6.1.2612-10 (OSPORB-99/2010) “Basic Sanitary Rules for Radiation Safety” approved by the Resolution of the Chief State Medical Officer of the Russian Federation No.40 dated of April 26, 2010.
13. General Safety Requirements Part 3 No.- GSR Part 3.-IAEA, 2014.
14. Rostekhnadzor Order No.281 “On Approval of the Safety Guide at the Use of Atomic Energy RB-126-17 “The recommended methods for parameters calculation needed to develop standards for permissible discharges of radioactive substances into water bodies” dated of July 25, 2017.

