

СТАТЬИ

УДК 621.039.58

**О НОРМИРОВАНИИ ВЫБРОСОВ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В
АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

Строганов А.А., к.ф.-м.н., Курьиндин А.В., Шаповалов А.С., Орлов М.Ю. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)

Статья посвящена изменениям существующей в Российской Федерации нормативной правовой базы в области нормирования выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, связанным с утверждением Ростехнадзором нормативного правового акта «Методика разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух».

Рассмотрены границы применимости методики, основные критерии, используемые для установления нормативов предельно допустимых выбросов, и иные особенности применения методики.

Ключевые слова: *норматив, выброс, источник выброса, радиоактивные вещества, атмосферный воздух, окружающая среда.*

ON REGULATION OF RADIOACTIVE AIRBORNE DISCHARGE

Stroganov A.A., Ph. D., Kuryndin A.V., Shapovalov A.S., Orlov M.Y. (SEC NRS)

Article is about Russian regulatory basis of radioactive airborne discharges which was updated after enactment of "Methodology for airborne discharge limits development". Criteria for establishing of airborne discharge limits, scope and other features of methodology also considered in the article.

Key words: *airborne discharge limit, airborne discharge, source term, air, environment.*

В соответствии со статьей 23 Федерального закона № 7 ФЗ «Об охране окружающей среды» [1], выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду допускаются в пределах установленных нормативов допустимых выбросов и на основании разрешений, выданных органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Таким органом является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор), которая, согласно Положению [2], осуществляет государственные функции по установлению нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) радиоактивных веществ в атмосферный воздух (п. 5.3.4 [2]), а также по выдаче разрешений на выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду (п. 5.3.3.5 [2]). При этом порядок установления нормативов ПДВ определяется постановлением Правительства от 2 марта 2000 г. № 183 [3], согласно которому нормативы ПДВ устанавливаются территориальными органами Ростехнадзора при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии ПДВ санитарным правилам. Согласно пункту 5 [3], а

также пункту 5.2.2.15 [1], Ростехнадзором должна быть утверждена методика разработки и установления нормативов ПДВ. Коллективом специалистов ФБУ «НТЦ ЯРБ» совместно со специалистами Ростехнадзора и ряда других ведомств разработана «Методика разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух» [4], которая утверждена приказом Ростехнадзора от 7 ноября 2012 года № 639, зарегистрированным Минюстом России 18 января 2012 г. (регистрационный № 26595).

Действие методики [4] распространяется на организации, эксплуатирующие объекты, представляющие собой стационарные и эксплуатируемые в стационарных условиях источники выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, в том числе эксплуатирующие организации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) для условий их нормальной эксплуатации и иные организации, эксплуатирующие промышленные объекты, не являющиеся ОИАЭ, но производящие выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух, причем для любых условий их эксплуатации.

Важно отметить, что методика [4] не распространяется на подвижные источники выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух. Так, например, ограничения на потерю радиоактивного содержимого в случае транспортирования ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов установлены в документе НП-053-04 [5]. Таким образом, источниками выброса могут быть трубы, вентиляционные шахты, аэрационные фонари, газоходы, воздуховоды, места загрузки, выгрузки или хранения сырья, материалов, продукции и веществ, неплотности технологического оборудования, через которые радиоактивные вещества поступают в атмосферный воздух, а также размещенные на промплощадке или в санитарно-защитной зоне организации радиоактивные отходы или радиоактивные вещества, на пути распространения которых отсутствуют физические барьеры, исключющие их непосредственный контакт со всеми компонентами окружающей среды (например пылящие поверхности хвостохранилищ).

Согласно методике [4], нормативы ПДВ устанавливаются для конкретного стационарного источника выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и организации в целом, для всех радионуклидов, входящих в состав выбросов источников и включенных в перечень радионуклидов, установленный Минприроды России приказом от 31 декабря 2010 г. № 579 «О Порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию» [6].

Основным нормативным ограничением, в целях соблюдения которого разработана методика [4], является установленный в статье 2 Федерального закона № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» [7] допустимый предел годовой эффективной дозы облучения населения (ПД) в результате использования источников ионизирующего излучения на территории Российской Федерации, равный 0,001 Зв. По этой причине одним из критериев, использованным в методике [4] при установлении нормативов ПДВ, является не превышение дозовой квоты, выделенной для организации. Так, например для атомных станций (АЭС), квота на выбросы фиксирована и составляет 50 мкЗв/год – для проектируемых и строящихся и 200 мкЗв/год – для действующих АЭС [8]. Дополнительным нормативным ограничением, учитываемым в методике [4] при определении нормативов ПДВ, являются

основные дозовые пределы эквивалентных доз за год на хрусталике глаза, коже, кистях и стопах, установленные в [9].

В соответствии с [1] основными принципами охраны окружающей среды являются обеспечение сохранения благоприятных условий жизнедеятельности человека и устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранение биологического видового разнообразия. В целях реализации данных принципов в методике [4] установлена необходимость соблюдения соотношения:

$$U_{r,l} = \sum_i U_{i,r,l} \leq ППВ_{r,l}, \quad (1)$$

где $U_{r,l}$ – показатель негативного воздействия (l -го типа) радиационного загрязнения окружающей среды r -тым радионуклидом на экологические системы, природные и природно-антропогенные объекты; $U_{i,r,l}$ – вклад в это негативное воздействие от i -го источника; $ППВ_{r,l}$ – предел приемлемого воздействия l -го типа на экологические системы, природные и природно-антропогенные объекты.

Под $ППВ_{r,l}$ в [4] понимаются различные уровни содержания радионуклидов в компонентах окружающей среды, на которые установлено ограничение.

В соответствии с методикой [4] значения ПДВ для каждого r -го радионуклида смеси для фактического или проектного состава выброса i -го источника, усредненного за год, рассчитываются по формуле:

$$\frac{1}{ПДВ_{r,i}} = \frac{1}{\xi_{r,i}} \cdot \sum_r \xi_{r,i} \cdot \max_{k=1,2,3,4} \left[\frac{\Psi_{r,i,k}(x_{r,i,k}^{max}, y_{r,i,k}^{max})}{\delta_k} \right], \quad (2)$$

где $\xi_{r,i} = Q_{r,i} / \sum_r Q_{r,i}$ – относительный вклад каждого радионуклида в общую активность выброса, который принимается постоянным для данного радионуклида;

$Q_{r,i}$ – измеренная инструментально величина фактического выброса r -го радионуклида или ее проектное значение, Бк/год;

δ_k – дозовая квота на выбросы, Зв;

$\Psi_{r,i,k}(x_{r,i,k}^{max}, y_{r,i,k}^{max})$ – максимальные значения функционала «выброс – доза» для r -го радионуклида и для k -ой группы органов, Зв/Бк.

Важно отметить, что в формуле (2) индекс k относится к эффективной дозе ($k=1$), а также к эквивалентным дозам в хрусталике глаза ($k=2$), коже ($k=3$), кистях и стопах ($k=4$), допустимые пределы которых ($ПД_k$) установлены в таблице 3.1 НРБ-99/2009 [9], а символом δ_k обозначены величины выделенной квоты по эффективной дозе, по эквивалентным дозам в хрусталике глаза, коже, кистях и стопах. При этом методикой установлено, что в случае, если квоты пределов эквивалентных доз не установлены, то их значения следует принимать равными $\delta_k = \delta \cdot ПД_k / ПД$.

Принципиальным является то, что в методике [4] установлена только общая формула для расчета функционала «выброс – доза», в которой учитываются такие пути облучения, как внешнее облучение от облака выброса, внешнее облучение от выпадений на поверхность земли, обусловленных процессами сухого и влажного выведения, внутреннее облучение за счет поступления радионуклидов по пищевым цепочкам и внутреннее облучение за счет ингаляции радионуклидов.

Из изложенного выше следует, что характерной особенностью методики [4] является то, что в ней отсутствуют требования к методам расчета параметров, характеризующих рассеяние примеси в атмосфере, переход радионуклидов из почвы и их миграцию по пищевым цепочкам, а также формирование дозовых нагрузок. Таким образом, эти методы, под которыми понимаются используемые модели и исходные данные, а следовательно, и степень консерватизма данных методов, определяющаяся наличием результатов натуральных наблюдений, проведенных в месте размещения организации, выбираются и обосновываются разработчиком проекта нормативов ПДВ самостоятельно. Очевидно, что в целях содействия соблюдению требований методики [4] целесообразна разработка руководства по безопасности, содержащего рекомендации Ростехнадзора по предпочтительным моделям и исходным данным.

Как следует из формулы (2), нормативы ПДВ устанавливаются для той точки местности, которая характеризуется максимальным значением функционала «выброс – доза», при этом, согласно [4], для определения точки максимума функционала необходимо определить максимум годовой эффективной дозы по всем путям облучения, для чего требуется провести анализ поля доз, создаваемого фактическими или проектными выбросами и определяемого формулой:

$$E = \sum_i \sum_r Q_{r,i} \Psi_{r,i}(x^*, y^*) \quad (3)$$

Значения функционала $\Psi_{r,i}(x^*, y^*)$ вычисляются для r -го нуклида и i -го источника выброса с учетом всех путей облучения для количества точек (x^*, y^*) на местности, достаточного для выявления особенностей пространственного распределения поля доз. Учитывая обязательность исполнения положений [10], [11] и [12], поиск максимума годовой эффективной дозы («критическая точка») целесообразно осуществлять за пределами промплощадки (для объектов III и IV категорий по потенциальной радиационной опасности согласно [10]) или за пределами санитарно защитной зоны (для объектов I и II категорий по потенциальной радиационной опасности согласно [10]). Следует отметить, что определение «критической точки» в случае выбросов одного источника или группы расположенных близко друг к другу источников с одинаковыми геометрическими характеристиками и близкими значениями расхода воздуха не представляет трудностей, однако в случае, если организация эксплуатирует множество распределенных по промплощадке и/или санитарно-защитной зоне источников, характеризующихся различными геометрическими размерами и/или расходами воздуха, то определение «критической точки» потребует реализации сложных алгоритмов.

Согласно пункту 7 методики [4], нормативы ПДВ устанавливаются для конкретного стационарного источника выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и их совокупности (организации в целом), при этом характерной особенностью методики [4] является то, что нормативы ПДВ, установленные для каждого радионуклида и каждого источника выбросов, являются нормативами «группового действия», то есть учитывают совокупное воздействие всех источников выброса и радионуклидов, выбрасываемых организацией. Нормативы «группового действия» следует отличать от «дифференциальных нормативов», которые рассчитываются при условии монофакторного воздействия, то есть в предположении, что организацией осуществляется только выброс r -го радионуклида из i -го источника. Также следует отметить, что критерием допустимости выбросов организации является соблюдение неравенства:

$$\sum_i \sum_r \frac{Q_{r,i}}{ПДВ_{r,i}} < 1 \quad (4)$$

Несмотря на то, что рассмотренная выше методика [4] устанавливает только безусловно обязательные требования в части принципов и критериев определения и обоснования нормативов ПДВ радионуклидов из стационарных источников в атмосферу и не регламентирует конкретные методы проведения их расчетов и обоснования, авторы настоящей статьи считают, что, тем не

менее, данный нормативный правовой акт обеспечивает необходимую для установления нормативов ПДВ основу, предоставляя при этом разработчикам проектов нормативов ПДВ возможность выбора конкретных методов их расчетов и обоснования в соответствии с уровнем потенциальной радиационной опасности объекта и условиями осуществления выбросов.

Литература

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране окружающей среды».
2. Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 № 401 (ред. от 11.10.2012) «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».
3. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 № 183 (ред. от 04.09.2012) «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
4. Методика разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух. Утверждена приказом Ростехнадзора от 07 ноября 2012 г. № 639 (зарегистрирован Минюстом России 18 января 2012 г.; регистрационный № 26595).
5. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. НП-053-04. Утверждены постановлением Ростехнадзора от 04.10.2004 № 5.
6. Порядок установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию. Утвержден приказом Минприроды РФ от 31.12.2010 № 579.
7. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».
8. СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03). Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.04.2003 № 69.
9. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47.
10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Утверждены постановлением Роспотребнадзора от 26 апреля 2010 г. № 40.
11. СП 2.6.1.2216-07. Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.05.2007 № 30.
12. МУ 2.6.1.2005-05. Установление категории потенциальной опасности радиационного объекта. Утверждены Роспотребнадзором от 25.07.2005 г.

