



УДК: 504.054; 504.3.054; 504.4.054; 539.16.04; 629.039.58

DOI: 10.26277/SECNRS.2024.112.2.001

© 2024. Все права защищены.

СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ РАЗМЕРАМИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫМИ ВЫБРОСАМИ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ В АТМОСФЕРЕ

Курындин А. В.* , канд. техн. наук (kuryndin@secnrs.ru),
Шаповалов А. С.* (shapovalov@secnrs.ru),
Орлов М. Ю.* (orlov@secnrs.ru),
Иванов Е. А. *, канд. техн. наук (ivanov@secnrs.ru),
Строганов А. А. *, канд. физ.-мат. наук (stroganov@secnrs.ru),
Тимофеев Н. Б.* (ntimofeev@secnrs.ru)

Статья поступила в редакцию 16 апреля 2024 г.

Аннотация

В статье рассмотрена связь между определением границ и размеров санитарно-защитной зоны вокруг атомной станции и установлением нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух. Проанализированы установленные в нормативных документах критерии, исходя из соблюдения которых должны определяться границы санитарно-защитной зоны, а также критерии, используемые при установлении нормативов предельно допустимых выбросов. Показано, что установление нормативов и границ санитарно-защитной зоны основывается на использовании одних и тех же дозовых ограничений, что позволяет, при условии отсутствия негативных радиационных последствий эксплуатации станции в прошлом, обоснованно ограничить санитарно-защитную зону территорией промплощадки.

► **Ключевые слова:** санитарно-защитная зона, атомные станции, радиоактивные вещества, выбросы радиоактивных веществ, нормативы предельно допустимых выбросов, атмосферный воздух.

Статья публикуется в порядке дискуссии.

Редакция журнала будет признательна авторам статей с альтернативными мнениями по данному вопросу.

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

CONFORMING BETWEEN THE SIZE OF THE BUFFER ZONE AND AIRBORNE DISCHARGE LIMITS

Kuryndin A. V.*; Ph. D.,
Shapovalov A. S.*,
Orlov M. Yu.*,
Ivanov E. A.*; Ph. D.,
Stroganov A. A.*; Ph. D.,
Timofeev N. B.*

The article was received by the editors' crew on April 16, 2024.

Abstract

The article shows the relationship between criteria for setting the boundaries of the buffer zone around a nuclear power plant and airborne discharge limits of radioactive substances. The criteria established in regulatory documents are analyzed, based on compliance with which the boundaries of the buffer zone should be determined, as well as the criteria used in the establishment of discharge limits. It is shown that the establishment of airborne discharge limits and the boundaries of the buffer zone is based on the use of the same dose restrictions, which makes it possible, provided there are no negative radiation consequences of the operation of the nuclear power plant in the past, to reasonably limit the buffer zone to the site territory.

► **Keywords:** *buffer zone, nuclear power plants, radioactive substances, airborne discharges of radioactive substances, limits of airborne discharges of radioactive substances, atmospheric air.*

The article is being published for the discussion.

The editors' crew of the journal would be grateful to the authors of articles with alternative opinions on this topic.

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

Введение

Процесс эксплуатации атомных станций (АС) связан с различными факторами радиационного воздействия на население и окружающую среду (ОС). Одним из основных факторов, который необходимо учитывать при обосновании безопасности АС в режиме нормальной эксплуатации (НЭ) (то есть при эксплуатации АС в определенных проектом АС эксплуатационных пределах и условиях [1]), является выброс радиоактивных веществ (РВ) в атмосферный воздух.

На основании федеральных законов [2–4] с целью радиационной защиты населения и ОС действие этого фактора ограничивается путем установления нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) РВ в атмосферу, представляющих собой показатели активности РВ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками, при соблюдении которых обеспечивается выполнение требований в области охраны атмосферного воздуха [3, 4]. Согласно разделу 1.2 НП-001-15 [1] АС в режиме НЭ удовлетворяет требованиям безопасности, если ее радиационное воздействие на население и ОС не приводит к превышению пределов облучения населения, нормативов по выбросам и сбросам.

В соответствии с [2, 5] вокруг АС устанавливается санитарно-защитная зона (СЗЗ). Исходя из характеристик безопасности объектов использования атомной энергии СЗЗ может быть ограничена пределами их территории [5]. Размеры и границы СЗЗ определяются в проекте СЗЗ. В СЗЗ должен осуществляться контроль за радиационной обстановкой, запрещается постоянное или временное проживание, а также размещение сооружений и объектов, не предусмотренных утвержденным проектом СЗЗ [5].

Следует отметить, что организация защитной зоны за пределами территории АС, подобной СЗЗ [2, 5–9], в законодательстве ведущих стран мира, развивающих атомную энергетику, не предусмотрена. Упоминание о таких защитных зонах отсутствует и в рекомендациях авторитетных международных организаций (НҚДАР ООН, МКРЗ, МАГАТЭ). Особенность российской системы организации СЗЗ состоит в том, что для АС разработка проекта и установление этой зоны обязательны вне зависимости от фактического радиационного воздействия АС на население в режиме НЭ [2, 5–11], даже в случае, когда радиационный риск для населения в режиме НЭ АС является безусловно приемлемым (менее 10^{-6} в год) [6, 7].

Согласно статье 31 [5] Правительством Российской Федерации утверждается «Положение о санитарно-защитных зонах радиационных объектов». Однако в настоящее время такой нормативный правовой акт отсутствует, что создает существенный правовой пробел в отношении организации и эксплуатации СЗЗ АС. В этой связи представляется целесообразным обратиться к опыту организации СЗЗ вокруг нерадиационных объектов, не являющихся источниками ионизирующего излучения.

В соответствии с пунктом 2 статьи 12 [12] утверждены «Правила установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон» [13], которые определяют порядок установления, изменения и прекращения существования СЗЗ, а также особые условия использования земельных участков, расположенных в границах СЗЗ. Установление СЗЗ предусматривается в отношении действующих, планируемых к строительству, реконструируемых объектов капитального строительства, являющихся источниками химического, физического, биологического воздействия на среду обитания человека (в соответствии с [14] источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека являются объекты, для которых уровни создаваемого загрязнения за пределами промышленной площадки превышают 10 % от предельно допустимой концентрации или предельно допустимого уровня), в случае формирования за контурами объектов химического, физического и (или) биологического воздействия, превышающего санитарно-эпидемиологические требования. При этом для нерадиационных объектов СЗЗ устанавливается только для источников воздействия (химического, биологического, физического) на среду обитания и здоровье человека [13, 14].

Цель статьи состоит в демонстрации связи между размерами СЗЗ и нормативами ПДВ РВ для АС.

Санитарно-защитная зона

В соответствии с НРБ-99/2009 [6] «*Санитарно-защитная зона – территория вокруг радиационного объекта, за пределами которой уровень облучения населения за счет нормальной эксплуатации радиационного объекта не превышает установленную для него квоту*». Квота представляет собой часть предела дозы, установленную для ограничения облучения от конкретного техногенного источника излучения и пути облучения (термин «границная доза» используется в документах МАГАТЭ [15, 16],

согласно которым граничные дозы для облучения населения следует устанавливать ниже предела годовой эффективной дозы и выше 10 мкЗв/год.

Доза облучения населения ограничивается путем квотирования воздействия всех радиационных факторов, от которых облучение населения при НЭ объекта может превысить минимально значимую дозу (МЗД), равную 10 мкЗв/год, установленную в НРБ-99/2009 [6] и ОСПОРБ-99/2010 [7] в качестве нижней границы дозы при оптимизации радиационной защиты населения в условиях НЭ объекта. Для ограничения радиационного воздействия АС квоты для каждого фактора (выбросы, сбросы) облучения населения установлены в СП АС-03 [8].

При определении размеров и границ СЗЗ учитывается годовая эффективная доза облучения лиц из критической группы населения (группа лиц из населения (не менее 10 чел.), однородная по одному или нескольким признакам – полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения от данного источника излучения [6]) только за счет радиоактивных выбросов (фактических за последние 5 лет эксплуатации объекта – для действующего объекта либо прогнозируемых – для проектируемого объекта) в атмосферу, поскольку непревышение квоты, установленной на облучение населения от жидких сбросов РВ в поверхностные воды, вне зависимости от расстояния за пределами промплощадки объекта, обеспечивается соблюдением нормативов допустимых сбросов [9, 10].

Расчет величины годовой эффективной дозы E должен проводиться с учетом перечня радионуклидов, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны ОС [17].

Для действующих АС квота на облучение населения от выбросов РВ установлена равной $E_{\delta} = 200$ мкЗв в год, для проектируемых и строящихся (после 20.06.2003) – $E_{\delta} = 50$ мкЗв в год [8]. Тогда за пределами СЗЗ АС должно выполняться условие: $E \leq E_{\delta}$.

Обоснование размеров СЗЗ осуществляется в соответствии с требованиями, изложенными в приложении № 1 СП СЗЗ и ЗН-07 [9].

В соответствии с СП СЗЗ и ЗН-07 [9] и МУ 2.6.5.010-2016 [10], если в режиме НЭ объекта за пределами его промплощадки $E > E_{\delta}$, то внешняя граница СЗЗ совпадает с изодозной кривой $E = E_{\delta}$. Если $E \leq E_{\delta}$, то в качестве границы СЗЗ может приниматься граница промплощадки.

При обосновании размеров СЗЗ следует учитывать последствия эксплуатации АС в прошлом [9, 10], в результате которых часть территории за пределами промплощадки подверглась долговременному радиоактивному загрязнению в соответствии с критериями, указанными в приложении 5 к НРБ-99/2009 [6].

Важно подчеркнуть, что единственным критерием для установления размеров СЗЗ АС является дозовый критерий [8–10].

Установление СЗЗ вокруг АС, превышающей по размерам промплощадку (если последствия эксплуатации АС в прошлом не требуют за пределами площадки вмешательства в соответствии с приложением 5 к НРБ-99/2009 [6]), означает, что обеспечиваемая безопасность АС глубокоэшелонированная защита, основанная на применении системы физических барьеров¹ на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в ОС [1], фактически включает часть ОС в качестве дополнительного физического барьера. Это обоснованно только в том случае, если соблюдение необходимого уровня радиационной защиты населения в режиме НЭ АС невозможно без привлечения фактора ОС в качестве дополнительного физического барьера.

В соответствии с п. 4.3.3 СП СЗЗ и ЗН-07 [9] при проектировании новых АС (после 01.11.2007) должны быть предусмотрены технические системы безопасности, обеспечивающие:

- ограничение СЗЗ размерами промплощадки;
- отсутствие необходимости проведения мер защиты населения в случае проектной аварии (ПА) на АС (то есть при авариях, для которых в проекте АС определены исходные события и конечные состояния, а также предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие при независимом от исходного события отказе одного из элементов систем безопасности, учитываемом в проекте АС, или при одной независимой от исходного события ошибке персонала ограничение последствий аварии установленными для такой аварии пределами [1]).

Оба указанных выше условия должны выполняться одновременно. Иначе говоря, для проектируемых после 01.11.2007 АС радиационные последствия ПА на всех этапах не должны приводить к необходимости проведения мер защиты населения за пределами промплощадки, то есть дозы облучения лиц из населения не должны превышать нижний уровень значений (уровень «А»), регламентированный таблицами 6.3 и 6.4 НРБ-99/2009 [6].

¹ Граница контура теплоносителя реактора, герметичное ограждение реакторной установки и биологическая защита, а также топливная матрица и оболочка твэла [1].

Менее жесткие требования сформулированы в п. 5.25 СП АС-03 [8] для АС, проекты которых утверждены после 01.09.1999: за пределами СЗЗ в начальном периоде ПА нет необходимости в выполнении мер защиты населения, связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территории. Таким образом, дозы облучения лиц из населения не должны превышать нижний уровень значений (уровень «А»), регламентированный таблицей 6.3 НРБ-99/2009 [6].

В соответствии с п. 5.24 СП АС-03 для более ранних (разработанных до 01.09.1999) проектов АС за пределами СЗЗ в начальном периоде ПА не требуется принятия обязательных мер по защите населения, то есть дозы облучения лиц из населения не должны превышать верхний уровень значений (уровень «Б»), регламентированный таблицей 6.3 НРБ-99/2009 [6].

Приведенные нормативные ограничения демонстрируют временную эволюцию радиационных критериев в направлении повышения требований к ограничению радиационных последствий ПА в ОС с целью снижения риска потенциального облучения населения (согласно [6] под потенциальным облучением понимается облучение, которого нельзя ожидать с абсолютной уверенностью, но которое может иметь место в результате аварии с источником либо события или последовательности событий гипотетического характера, включая отказы оборудования и ошибки во время эксплуатации).

Предполагается, что цели этой эволюции достигаются не путем сокращения перечня ПА, а, напротив, в результате повышения эффективности систем безопасности, а в ряде случаев – даже расширения первоначального перечня ПА за счет включения отдельных аварий, ранее считавшихся запроектными (в соответствии с [1] запроектной является авария, вызванная неучитываемыми для ПА исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными, по сравнению с ПА, отказами элементов систем безопасности сверх единичного отказа, ошибками персонала).

Как отмечалось, размеры СЗЗ устанавливаются исключительно исходя из радиационного воздействия АС в режиме НЭ на население и являются граничными условиями при оценке соответствия радиационных последствий ПА установленным для таких аварий пределам. При этом важно отметить, что использование расчетных оценок радиационных последствий ПА на АС в ОС для обоснования размеров (границ) СЗЗ АС не соответствовало бы

фундаментальному принципу установления СЗЗ [2] (только для условий НЭ объекта).

Действительно, манипулируя размерами СЗЗ, перечень ПА можно произвольно расширить так, что он будет включать все возможные радиационные аварии (включая тяжелые аварии). В этом случае понятие «проектная авария» и сама концепция ПА потеряли бы всякий смысл, так как функции, возлагаемые на системы безопасности, были бы делегированы ОС, тогда как, согласно НП-001-15 [1], радиационные последствия ПА в ОС должны ограничиваться системами безопасности [1], а не использовать часть ОС за пределами промплощадки АС в качестве элемента этой системы.

Если для АС установленный перечень ПА включает аварии, радиационные последствия которых за пределами СЗЗ не соответствуют установленным для таких аварий пределам, то это является основанием для реконструкции АС и (или) пересмотра (при наличии веских оснований) указанного перечня ПА.

На внешней границе СЗЗ и за ее пределами не должны превышать гигиенические нормативы по физическим (нерадиационным) и химическим факторам воздействия на население и ОС [9, 10, 14]. Если, в соответствии с СП СЗЗ и ЗН-07 [9], обоснована возможность по радиационному фактору ограничения размеров СЗЗ территорией промплощадки, требуется подтверждение, что объект не является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека [10, 14].

Подтверждение соблюдения гигиенических нормативов на границе СЗЗ объекта и за ее пределами (оценка соответствия) осуществляется на основе результатов расчетных и натурных исследований, выполненных в рамках проведения обязательных надзорных и мониторинговых мероприятий, а также производственного контроля в течение последнего календарного года [10].

Если на внешней границе СЗЗ, рассчитанной и обоснованной по дозовому критерию, и за ее пределами требования в отношении указанных выше гигиенических нормативов не соблюдаются, необходимо определить и устранить причины несоответствия путем использования наилучших доступных технологий [10].

Предельно допустимые выбросы радиоактивных веществ в атмосферу

В соответствии с [4] к полномочиям органов государственной власти Российской Федерации

в области охраны атмосферного воздуха от источников выброса РВ относятся:

- утверждение методик разработки и установления нормативов ПДВ РВ;
- установление порядка выдачи разрешений на выбросы РВ в атмосферный воздух.

Реализация указанных выше функций возложена на Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор) постановлением Правительства Российской Федерации [18], а в дальнейшем данная регулирующая практика была закреплена в «Правилах 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», утвержденных [19]. По исторически сложившейся практике (до вступления в силу [18]) нормативы ПДВ РВ устанавливались в соответствующих санитарных правилах (например, в [8]). В настоящее время в отсутствие пересмотра СП АС-03 [8] при установлении нормативов ПДВ РВ для АС учитываются как требования этого документа, так и результаты, полученные с использованием Методики [20]. Это не только не логично (принципы нормирования и принятые допущения в этих документах существенно различны), но и приводит в ряде случаев к неоправданно консервативным оценкам величин ПДВ РВ.

Методика [20], утвержденная на основании пункта 5.2.2.15 Положения о Ростехнадзоре [21], разработанные в ее развитие методики [22–24], а также РБ-106-21 [25] радикальным образом изменили подходы и направления совершенствования нормирования выбросов РВ в атмосферный воздух и, как следствие, при их выполнении – ситуацию с обеспечением гарантированного соблюдения современных требований к радиационной безопасности населения в режиме НЭ объекта.

Разработка нормативов ПДВ РВ выполняется в соответствии с [20, 22–25]. Границы применимости базовой Методики [20], основные принципы и критерии, используемые при установлении нормативов ПДВ РВ, а также иные особенности применения [20] детально рассмотрены в [26, 27].

Нормативы ПДВ разрабатываются для каждого источника, суммарный выброс которого создает без учета рассеивания индивидуальную годовую эффективную дозу более МЗД, для всех радиоактивных изотопов в элементной форме и в виде соединений (содержащихся в выбросах из источника), включен-

ных в перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны ОС [19], суммарный вклад которых в годовую эффективную дозу облучения лиц из критической группы населения, создаваемую выбросом этого источника, составляет не менее 99 %² исходя из условий [20]:

- не превышения установленной квоты E_0 на облучение населения от всех путей воздействия, связанных с выбросами РВ в атмосферный воздух из всех источников;
- обеспечения сохранения устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранения биологического видового разнообразия.

При этом изолированную группу близкорасположенных источников со схожим радионуклидным составом выбросов (типичным примером такой группы является АС, в состав которой входит несколько энергоблоков с отдельными выбросами РВ в атмосферу) можно рассматривать как один источник [20].

Квота E_0 рассматривается как верхняя, а МЗД – как нижняя граница возможного облучения населения при оптимизации радиационной защиты от выбросов РВ в режиме НЭ АС.

Значение квоты E_0 используется для расчета нормативов ПДВ, а МЗД – допустимых выбросов (ДВ) РВ в атмосферу [8].

Превышение ПДВ недопустимо в режиме НЭ АС, поскольку является нарушением требований [1, 8] и может служить основанием для приостановки эксплуатации АС.

В соответствии с [19, 28³] нормативы ПДВ РВ устанавливаются выдаваемым Ростехнадзором разрешением на выбросы, а разработка нормативов выполняется либо на основе данных инвентаризации выбросов (для действующих объектов), либо на основе проектной документации (для вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов). Кроме того, Ростехнадзор определяет условия действия разрешения на выбросы РВ. Срок действия разрешения, согласно [3, 19], составляет семь лет, однако в Методике [20] установлено, что изменение условий, влияющих на радиационную

² В СП АС-03 [8] нормативы ПДВ установлены для инертного радиоактивного газа, ^{131}I , ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{24}Na (для реакторов на быстрых нейтронах типа БН-600), вклад которых, как предполагалось, в годовую эффективную дозу облучения населения превышает 98 %.

³ Постановление Правительства Российской Федерации [28] вступает в силу с 01.09.2024 (взамен [17]).

обстановку и на дозовые нагрузки на население, а также изменение технологии (например, изменение количества источников выброса), потребуют внеочередного пересмотра нормативов ПДВ РВ и, соответственно, получения нового разрешения на выбросы РВ.

Соответствие между размерами санитарно-защитной зоны и нормативами предельно допустимых выбросов

Существует соответствие между системами нормативов СЗЗ и ПДВ, так как дозовые критерии для их установления совпадают. Установление одного из этих нормативов является граничным условием для установления другого.

Действительно, на внешней границе СЗЗ и за ее пределами должны соблюдаться нормативы ПДВ. С другой стороны, геометрическое место точек за пределами промплощадки, где соблюдаются нормативы ПДВ, определяет конфигурацию (границы) СЗЗ.

Логично предположить, что, так как размер СЗЗ устанавливается исходя из дозы облучения от выбросов РВ, первичным является установление ПДВ.

Представляется целесообразным в последующем (для вновь проектируемых АС) начинать с расчета и обоснования ПДВ в предположении, что граница СЗЗ совпадает с границей промплощадки, за пределами которой возможно проживание населения и ведение хозяйственной деятельности без ограничений с учетом местных условий и перспектив развития района размещения АС. Соблюдение таких нормативов ПДВ не требует использования фактора ОС за пределами территории промплощадки в качестве дополнительного физического барьера.

В этих условиях соблюдение нормативов ДВ гарантирует, что радиационная защита населения от выбросов АС соответствует нижней границе оптимизации по дозовому критерию (МЗД), и не требуется дополнительных затрат на дальнейшее целенаправленное снижение выбросов, так как обеспечивается безусловно приемлемый радиационный риск для населения [5], проживающего в районе размещения АС. В противном случае следует показать, что радиационная защита населения от выбросов оптимизирована, и соблюдение нормативов ДВ недостижимо при использовании наилучших доступных технологий.

В общем случае оптимизированный фактический диапазон значений выбросов РВ (соответствующий оптимизированной радиационной защите населения) будет находиться между ПДВ и ДВ.

Если цель соблюдения ПДВ за пределами промплощадки недостижима при использовании наилучших доступных технологий, то следует констатировать проблему с обеспечением радиационной защиты населения от выбросов РВ, так как в этом случае требуется включение (при соответствующем обосновании) в систему физических барьеров фактора ОС в качестве дополнительного барьера. При подтверждении обоснованности этого обстоятельства устанавливается соответствующая граница СЗЗ, не совпадающая с границей промплощадки.

Таким образом, необходимость установления СЗЗ АС, не совпадающей по размерам с промплощадкой, требует всестороннего критического анализа и оценки соответствия принципу оптимизации.

Проведенный анализ показывает, что установление СЗЗ и нормативов ПДВ направлено на решение общей задачи – обеспечение приемлемого уровня радиационной защиты населения от радиоактивных выбросов АС в режиме НЭ. Этот факт создает объективные предпосылки для ограничения размеров СЗЗ территорией промплощадки и отказа от части ОС за ее пределами как дополнительного физического барьера в рамках глубоководной защиты АС.

Заключение

В статье рассмотрены подходы и критерии установления нормативов СЗЗ и ПДВ для АС. Показано, что разработка проектов этих нормативов базируется на одинаковых дозовых критериях, а их соблюдение направлено на достижение одной цели – обеспечение современных требований безопасности населения в районе размещения АС. Это позволяет в условиях соблюдения предлагаемых к установлению нормативов ПДВ обоснованно ограничить СЗЗ АС территорией промплощадки (в отсутствие негативных радиационных последствий эксплуатации АС в прошлом).

Такой шаг направлен на принципиальный отказ от существующей концепции защиты населения в режиме НЭ АС путем использования фактора ОС как дополнительного физического барьера в системе глубоководной защиты АС, а также способствует повышению имиджа и конкурентоспособности российской атомной энергетики за рубежом.

В заключение представляется целесообразным предложить использовать материалы и выводы настоящей статьи при подготовке «Положения о санитарно-защитных зонах радиационных объектов» (в первую очередь АС) в соответствии со статьей 31 [5].

Литература

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. НП-001-15: утв. приказом Ростехнадзора от 17.12.2015 № 522.
2. О радиационной безопасности населения: Федер. закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ.
3. Об охране окружающей среды: Федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
4. Об охране атмосферного воздуха: Федер. закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ.
5. Об использовании атомной энергии: Федер. закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ.
6. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».
7. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».
8. СанПиН 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)».
9. СП 2.6.1.2216-07 «Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ (СП СЗЗ и ЗН-07)».
10. МУ 2.6.5.010-2016 «Обоснование границ и условия эксплуатации санитарно-защитных зон и зон наблюдения радиационных объектов. Методические указания».
11. Иванов Е. А., Кочетков О. А., Поцяпун Н. П. Проблемные вопросы установления санитарно-защитных зон радиационных объектов // АНРИ. 2015. № 4 (83). С. 2–8. ISSN: 2075-1338.
12. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федер. закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ.
13. Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон: постановление Правительства Российской Федерации от 03.03.2018 № 222.
14. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
15. Радиационная защита населения и охрана окружающей среды. Общее руководство по безопасности № GSG-8. – МАГАТЭ, Вена, 2023.
16. Регулирующий контроль радиоактивных сбросов в окружающую среду. Специальное руководство по безопасности № GSG-9. – МАГАТЭ, Вена, 2023.
17. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды: распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р.
18. О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам полномочий Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2010 № 717.
19. Правила разработки нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ, нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ, а также выдачи разрешений на выбросы радиоактивных веществ, разрешений на сбросы радиоактивных веществ: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 26.06.2018 № 731.
20. Методика разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (ПДВ-2012): утв. приказом Ростехнадзора от 07.11.2012 № 639.
21. Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 401.
22. МТ 1.2.5.05.0161-2013 «Методика расчета предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ с атомных станций в атмосферу (ПДВ АС-2013)».
23. МТ 1.2.1.15.1176-2016 «Разработка и установление нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ атомных станций в атмосферный воздух (ПДВ АС-2016)».
24. Методические рекомендации по расчету нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ из организованных источников в атмосферный воздух применительно для организаций Госкорпорации «Росатом»: утв. распоряжением Госкорпорации «Росатом» от 15.07.2014 № 1-1/310-р.

25. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Рекомендуются методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух. РБ-106-21: утв. приказом Ростехнадзора от 30.08.2021 № 288.

26. Курындин А. В., Шаповалов А. С., Строганов А. А., Орлов М. Ю., Тимофеев Н. Б., Коршунков А. В. и др. Методическое пособие по вопросам регулирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду: 2-е издание, переработанное и дополненное / Труды «НТЦ ЯРБ». – М.: ФБУ «НТЦ ЯРБ», 2023. – 449 с.: ил.

27. Строганов А. А., Курындин А. В., Шаповалов А. С., Орлов М. Ю. О нормировании выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух // Ядерная и радиационная безопасность. 2013. № 2 (68). С. 3–6.

28. Об утверждении Правил 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: постановление Правительства Российской Федерации от 02.02.2024 № 99.

References

1. Federal'nye normy i pravila v oblasti ispol'zovaniya atomnoi ehnergii "Obshchie polozheniya obespecheniya bezopasnosti atomnykh stanciy" (NP-001-15) [Federal rules and regulations in the field of atomic energy use "General provisions for ensuring the safety of nuclear power plants" (NP-001-15)]. 2015.

2. Feder. zakon ot 09.01.1996 No. 3-FZ "O radiacionnoy bezopasnosti naseleniya" [Federal law of 09.01.1996 No. 3-FZ "On radiation safety of population"]. 1996.

3. Feder. zakon ot 10.01.2002 No. 7-FZ "Ob okhrane okruzhayushchei sredy" [Federal law of 10.01.2002 No. 7-FZ "On environmental protection"]. 2002.

4. Feder. zakon ot 04.05.1999 No. 96-FZ "Ob okhrane atmosfernogo vozdukha" [Federal law of 04.05.1999 No. 96-FZ "On atmospheric air protection"]. 1999.

5. Feder. zakon ot 21.11.1995 No. 170-FZ "Ob ispol'zovanii atomnoi ehnergii" [Federal law of 21.11.1995 No. 170-FZ "On atomic energy use"]. 1995.

6. Sanitarniye pravila i normativy SanPiN 2.6.1.2523-09 "Normy radiacionnoy bezopasnosti" (NRB-99/2009) [Sanitary rules and regulations SanPiN 2.6.1.2523-09 "Radiation safety standards" (NRB-99/2009)]. 2009.

7. Sanitarniye pravila SP 2.6.1.2612-10 "Osnovniye sanitarniye pravila obespecheniya radiacionnoy bezopasnosti" (OSPORB-99/2010) [Sanitary rules and regulations SP 2.6.1.2612-10 "Basic sanitary rules for ensuring radiation safety" (OSPORB-99/2010)]. 2010.

8. Sanitarniye pravila i normativy SanPiN 2.6.1.24-03 "Sanitarniye pravila proektirovaniya i ekspluatsii atomnykh stanciy" (SP AS-03) [Sanitary rules and regulations SanPiN 2.6.1.24-03 "Sanitary rules for the design and operation of nuclear power plants" (SP AS-03)]. 2003.

9. Sanitarniye pravila SP 2.6.1.2216-07 "Sanitarno-zaschitniye zony i zony nabludeniya radiacionnykh objektov. Usloviya ekspluatsii i obosnovanie granic" (SP SZZ i ZN-07) [Sanitary rules and regulations SP 2.6.1.2216-07 "Buffer zones and observation zones of radiation objects. Operating conditions and justification of boundaries" (SP SZZ i ZN-07)]. 2007.

10. Metodicheskiye ukazaniya MU 2.6.5.010-2016 "Obosnovanie granic i usloviya ekspluatsii sanitarno-zaschitnykh zon i zon nabludeniya radiacionnykh objektov" [Guidelines MU 2.6.5.010-2016 "Justification of the boundaries and operating conditions of buffer zones and observation zones of radiation objects"]. 2016.

11. Ivanov E. A., Kochetkov O. A., Potsyapun N. P. (2015). Problemniye voprosy ustanovleniya sanitarno-zaschitnykh zon radiacionnykh objektov [Problematic issues of establishing buffer zones for radiation facilities]. ANRI – ANRI, No. 4 (83), pp. 2–8. ISSN: 2075-1338. [in Russian].

12. Feder. zakon ot 30.03.1999 No. 52-FZ "O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniya" [Federal law of 30.03.1999 No. 52-FZ "On the sanitary and epidemiological well-being of the population"]. 1999.

13. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 03.03.2018 No. 222 "Ob utverzhdenii Pravil ustanovleniya sanitarno-zaschitnykh zon i ispol'zovaniya zemel'nykh uchastkov, raspolozhennykh v granicakh sanitarno-zaschitnykh zon" [The Russian Federation Government Decree of 03.03.2018 No. 222 "On the approval of Rules for the establishment of buffer zones and use of land plots located within the boundaries of buffer zones"]. 2018.

14. Sanitarniye pravila i normativy SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 “Sanitarno-zaschitniye zony i sanitarnaya klassifikatsiya predpriyatiy, sooruzheniy i inykh ob'ektov” [Sanitary rules and regulations SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 “Buffer zones and sanitary classification of enterprises, structures and other objects”]. 2018.

15. Radiation protection of the public and the environment. General safety guide No. GSG-8, IAEA, Vienna, 2023.

16. Regulatory control of radioactive discharges to the environment. General safety guide No. GSG-9, IAEA, Vienna, 2023.

17. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 20.10.2023 No. 2909-r “Perechen' zagryaznyayushchikh veshchestv, v otnoshenii kotorykh primenyayutsya mery gosudarstvennogo regulirovaniya v oblasti okhrany okruzhayushchei sredy” [The Russian Federation Government ordinance of 20.10.2023 No. 2909-r “On the endorsement of the list of pollutants and contaminants subject to governmental regulation in the field of environmental protection”]. 2023.

18. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 13.09.2010 No. 717 “O vnesenii izmeneniy v nekotorye postanovleniya Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii po voprosam Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Rossiiskoi Federatsii, Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere prirodopolzovaniya i Federal'noy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru” [The Russian Federation Government decree of 13.09.2010 No. 717 “On amendments to certain decrees of the Russian Federation Government on the powers of the Ministry of natural resources and ecology of Russian Federation, the Federal Service for supervision of natural resources and the Federal environmental, industrial and nuclear supervision service”]. 2010.

19. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 26.06.2018 No. 731 “O normativakh dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv i normativakh dopustimyykh sbrosov radioaktivnykh veshchestv, a takzhe o vydache razresheniy na vybrosov radioaktivnykh veshchestv, razresheniy na sbrosy radioaktivnykh veshchestv” [The Russian Federation Government decree of 26.06.2018 No. 731 “On setting limits for radioactive airborne effluents, limits for radioactive liquid effluents, as well as the issuance of authorizations for radioactive discharges”]. 2018.

20. Metodika razrabotki i ustanovleniya normativov predel'no dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv v atmosferyni vozdukh [Methodology for developing and setting limits for radioactive airborne effluents]. 2012.

21. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 30.07.2004 No. 401 “O Federal'noy sluzhbe po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru” [The Russian Federation Government Decree of 30.07.2004 No. 401 “On the Federal environmental, industrial and nuclear supervision service”]. 2004.

22. MT 1.2.5.05.0161-2013 “Metodika rascheta predel'no dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv s atomnykh stanciy v atmosferu” (PDV AS-2013) [MT 1.2.5.05.0161-2013 “Methodology for calculating of airborne discharge limits of radioactive substances from nuclear power plants to atmosphere” (PDV AS-2013)]. 2013.

23. MT 1.2.1.15.1176-2016 “Razrabotka i ustanovleniye normativov predel'no dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv atomnykh stanciy v atmosferyni vozdukh”. Metodika [MT 1.2.1.15.1176-2016 “Development and establishment of airborne discharge limits of radioactive substances from nuclear power plants into the atmospheric air”. Methodology]. 2016.

24. Metodicheskiye rekomendatsii po raschetu normativov predel'no dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv iz organizovannykh istochnikov v atmosferyni vozdukh primenitel'no dlya organizatsiy Goskorporatsii “Rosatom” [Methodological recommendations for calculating of airborne discharge limits of radioactive substances from organized sources into the atmospheric air in relation to organizations of the State Corporation “Rosatom”]. 2014.

25. Rukovodstvo po bezopasnosti pri ispol'zovanii atomnoi ehnergii “Rekomenduemye metody rascheta parametrov, neobkhodimyykh dlya razrabotki i ustanovleniya normativov predel'no dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv v atmosferyni vozdukh” (RB-106-21) [Safety guide in the field of atomic energy use “Recommended methods for calculation of parameters necessary to develop and establish standards for maximum permissible emissions of radioactive substances into atmosphere” (RB-106-21)]. 2021.

26. Kuryndin A. V., Shapovalov A. S., Stroganov A. A., Orlov M. Yu., Timofeev N. B., Korshunkov A. V. et al. (2023). Metodicheskoe posobie po voprosam regulirovaniya vybrosov i sbrosov radioaktivnykh veshchestv v okruzhayushchuyu sredyu [Methodological manual on the regulation of airborne and liquid radioactive discharges to the environment]. Moscow: SEC NRS, 449 p. [in Russian].

27. Stroganov A. A., Kuryndin A. V., Shapovalov A. S., Orlov M. Yu. (2013). O normirovanii vybrosov radioaktivnykh veshchestv v atmosferyni vozdukh [On regulation of discharges of radioactive substances

in atmospheric air]. *Yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost'* – Nuclear and Radiation Safety Journal, No. 2 (68), pp. 3–6. ISSN 2218-8665. [in Russian].

28. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 02.02.2024 No. 99 “Ob utverzhdenii Pravil razrabotki i ustanovleniya normativov dopustimyykh vybrosov radioaktivnykh veshchestv, normativov dopustimyykh sbrosov radioaktivnykh veshchestv, a takzhe o vydache razreshenii na vybrosty radioaktivnykh veshchestv, razreshenii na sbrosy radioaktivnykh veshchestv” [The Russian Federation Government Decree of 02.02.2024 No. 99 “On the approval of Rules for the development and establishment of limits for radioactive airborne effluents, limits for radioactive liquid effluents, as well as the issuance of authorizations for radioactive discharges”]. 2024.

Сведения об авторах

Курьиндин Антон Владимирович, руководитель отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Шаповалов Альберт Сергеевич, начальник отдела аварийной готовности и радиационной защиты отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Орлов Максим Юрьевич, заместитель начальника отдела аварийной готовности и радиационной защиты отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Иванов Евгений Анатольевич, главный научный сотрудник отдела аварийной готовности и радиационной защиты отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Строганов Анатолий Александрович, главный научный сотрудник отдела аварийной готовности и радиационной защиты отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Тимофеев Николай Борисович, начальник лаборатории радиационной защиты отдела аварийной готовности и радиационной защиты отделения ядерной и радиационной безопасности, федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5).

Authors credentials

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

Shapovalov Albert Sergeevich, Head of Division of Emergency Preparedness and Radiation Protection of Nuclear and Radiation Safety Department, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 bld. 5, Malaya Krasnoselskaya str., Moscow, 107140), e-mail: shapovalov@secnrs.ru.

Orlov Maksim Yurievich, Deputy Head of Division of Emergency Preparedness and Radiation Protection of Nuclear and Radiation Safety Department, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 bld. 5, Malaya Krasnoselskaya str., Moscow, 107140), e-mail: orlov@secnrs.ru.

Ivanov Evgeny Anatolievich, Chief Scientific Researcher of Division of Emergency Preparedness and Radiation Protection of Nuclear and Radiation Safety Department, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 bld. 5, Malaya Krasnoselskaya str., Moscow, 107140), e-mail: ivanov@secnrs.ru.

Stroganov Anatoly Aleksandrovich, Chief Scientific Researcher of Division of Emergency Preparedness and Radiation Protection of Nuclear and Radiation Safety Department, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 bld. 5, Malaya Krasnoselskaya str., Moscow, 107140), e-mail: stroganov@secnrs.ru.

Timofeev Nikolay Borisovich, Head of Laboratory of Radiation Protection of Division of Emergency Preparedness and Radiation Protection of Nuclear and Radiation Safety Department, Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety (2/8 bld. 5, Malaya Krasnoselskaya str., Moscow, 107140), e-mail: ntimofeev@secnrs.ru.

Для цитирования

Курындин А. В., Шаповалов А. С., Орлов М. Ю., Иванов Е. А., Стрганов А. А., Тимофеев Н. Б. Соответствие между размерами санитарно-защитной зоны и предельно допустимыми выбросами радиоактивных веществ атомных станций в атмосферу // Ядерная и радиационная безопасность. 2024. № 2 (112). С. 5–16. DOI: 10.26277/SECNRS.2024.112.2.001.

For citation

Kuryndin A. V., Shapovalov A. S., Orlov M. Yu., Ivanov E. A., Stroganov A. A., Timofeev N. B. Conforming between the size of the buffer zone and airborne discharge limits. Nuclear and Radiation Safety Journal, 2024, No. 2 (112), pp. 5–16. [in Russian]. DOI: 10.26277/SECNRS.2024.112.2.001.

