

DOI 10.12737/article_5a2532f0a48001.58439636

А.М. Скоробогатов¹, М.Г. Герменчук², А.В. Симонов¹, О.М. Жукова², О.Н. Апанасюк¹
ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ГРАНИЦ ЗОН РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ
КРУПНЫХ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ. СООБЩЕНИЕ II. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЙ ПОДХОД

1. Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, Москва. E-mail: sam@ibrae.ac.ru
2. Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, Минск, Белоруссия

А.М. Скоробогатов – н.с.; М.Г. Герменчук – к.т.н., Первый зам. нач., эксперт МАГАТЭ; А.В. Симонов – к.псх.н., зав. отделом; О.М. Жукова – к.т.н., нач. отдела, эксперт МАГАТЭ; О.Н. Апанасюк – с.н.с.

Реферат

Цель: Развитие методов установления границ зон радиоактивного загрязнения, возникших в результате крупных аварий.

Результаты: Предложены подходы к установлению зон радиоактивного загрязнения и определения их границ, в основе которых положено понятие учетной единицы зоны радиоактивного загрязнения. За единицу учета указанной зоны предлагается принять понятие участка, являющегося обобщенным представлением земельного участка, населенного пункта, лесничества и/или акватории поверхностного водного объекта, которые представляют собой минимальные единицы кадастрового учета в рамках Государственного кадастра, административно-территориального учета в рамках классификаторов административно-территориальных образований, учета лесного фонда в рамках лесного реестра и учета водных объектов в рамках Государственного водного реестра.

Основной формальной процедурой является определение статуса зоны радиоактивного загрязнения по каждому из участков, подвергшихся радиационному воздействию, по условию превышения уровня вмешательства (критерия) соответствующим показателем радиационной обстановки. При подготовке нормативного документа об установлении зон радиоактивного загрязнения составляют перечень земельных участков и населенных пунктов с указанием статуса зоны радиоактивного загрязнения (ранга), категории участка и его уникального номера. Используя сведения об описании границ участков, составляют упорядоченный по статусу зон радиоактивного загрязнения перечень координат характерных точек, расположенных на границах зон радиоактивного загрязнения, который может также представлять неотъемлемую часть нормативно-правового акта, устанавливающего границы зон радиоактивного загрязнения.

Выводы: Принятие за единицу учета зоны радиоактивного загрязнения земельного участка, населенного пункта или акватории поверхностного водного объекта позволяет объективно сформировать зоны радиоактивного загрязнения, определить их границы с помощью простых формальных процедур и заданного количества показателей. Зоны радиоактивного загрязнения могут быть представлены в виде совокупных перечней кадастровых участков и населенных пунктов, а их границы (береговые линии) представляются через соответствующие описания границ участков, имеющих отличный друг от друга статус зоны радиоактивного загрязнения.

Ключевые слова: радиационные аварии, зона радиоактивного загрязнения, граница зоны радиоактивного загрязнения, авария на Чернобыльской АЭС

Поступила: 30.10.2017. Принята к публикации: 09.11.2017

Введение

Радиационные аварии, то есть чрезвычайные ситуации с фактором радиационного воздействия, относятся к категории весьма редких событий. Вместе с тем, они могут обусловить радиоактивное загрязнение значительных по площади территорий, что является основным фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья и условия жизнедеятельности людей. Другой их отличительной особенностью является то, что люди не могут оценить, что им угрожает, так как человек не видит и не чувствует радиацию.

Имеющийся опыт реагирования и преодоления последствий крупных радиационных аварий показывает, что на ранней фазе аварии, наряду с предотвращением неконтролируемых выбросов радиоактивности и оказанием неотложной медицинской помощи пострадавшим, необходимо применение оперативных мер по предотвращению возникновения детерминированных эффектов у населения и персонала (укрытие, йодная профилактика, эвакуация) [1].

Принятие таких решений осуществляется на основе данных и прогнозов радиационной обстановки, требует скоординированной работы всех элементов системы аварийного реагирования на радиационные аварии. В случае аварии на АЭС «Фукусима-1» (2011 г.) неадекватная оценка радиологических рисков привела к необоснованному расширению зон эвакуации и го-

товности к эвакуации населения, затрагивающих около 78 тыс. человек [2].

Важное значение имеет своевременное информирование и оповещение населения и органов местного самоуправления о происшедшей аварии, изменении радиационной обстановки, возможной опасности и необходимых мерах защиты. Несвоевременное и противоречивое информирование населения при аварии на АЭС «Три-Майл Айленд» 28 марта 1979 г. привело к возникновению панических настроений, в результате чего из 40-км зоны вокруг станции выехало более 100 тыс. человек, здоровью которых радиация практически не угрожала [3].

После окончания радиоактивных выпадений и проведения первоочередных мероприятий необходимо поэтапное осуществление мер по защите населения. По мере уточнения радиационной обстановки, уровней излучения на местности, доз облучения населения, концентрации радионуклидов в почве, воздухе, воде, пищевых продуктах становится возможным проведение зонирования территорий, определения и реализации комплекса необходимых защитных мер, дифференцируемых по установленным зонам радиоактивного загрязнения.

В случае аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.) некоторые решения по применению неотложных защитных мер принимались на основе обобщенной картографической информации об уровнях радиоактивного загрязнения [4]. Это карта ближнего следа

(до 100 км от ЧАЭС), подготовленная 2 мая 1986 г. на основании данных гамма-съемки атмосферы и местности, и карта изолиний мощности экспозиционной дозы, подготовленная 10 мая 1986 г. [4]. Возможно, для принятия неотложных решений по защите населения использование такой обобщенной информации оправданно, но для организации работ по преодолению последствий в поставарийный период она не вполне пригодна. Так, на картах изолиния 3 мР/ч (зона жесткого контроля с отселением части населения – беременных и детей) по состоянию на 10 мая 1986 г. была проведена практически через центр города Хойники Белоруссии [5]. На картах радиоактивного загрязнения Брянской области за 1986 и 1996 гг. изолиния уровня загрязнения ¹³⁷Cs в 5 Ки/км² (разделяющая зону проживания с правом на отселение от зоны проживания с льготным социально-экономическим статусом) проведена через центр города Клинцы [5]. На практике в таких случаях принимаются консервативные решения – для всего населенного пункта устанавливается зона радиоактивно-го загрязнения более высокого статуса.

Законодательствами Республики Беларусь и Российской Федерации [6, 7] предусмотрено, что зоны радиоактивного загрязнения устанавливаются на основании данных контроля и прогноза радиационной обстановки. Несмотря на то, что законодательно закреплены определенные критерии для установления зон радиоактивного загрязнения и определения их статуса, до настоящего времени отсутствует методология определения их границ. Зоны радиоактивного загрязнения как в Белоруссии, так и в России устанавливаются Перечнями населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, формируемых на основе данных об уровнях загрязнения окружающей среды (Росгидромет и Минприроды Белоруссии) и дозах облучения населения (Роспотребнадзор и Минздрав Белоруссии). В таком случае границей зоны радиоактивного загрязнения становится граница насе-

ленного пункта, а иные окрестные территории как бы исключаются из зонирования.

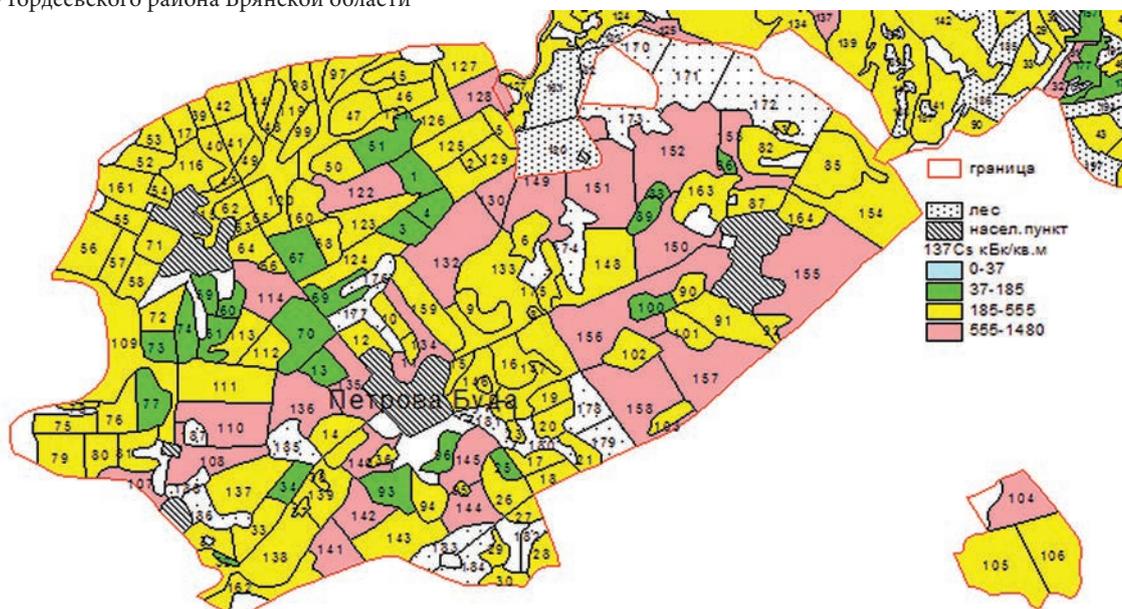
Уровни загрязнения других участков территории, прежде всего земель сельскохозяйственного назначения и лесов, определяются на основании данных радиационного мониторинга компетентными организациями Минсельхоза России, Рослесхоза, Минсельхозпрода и Минлесхоза Белоруссии.

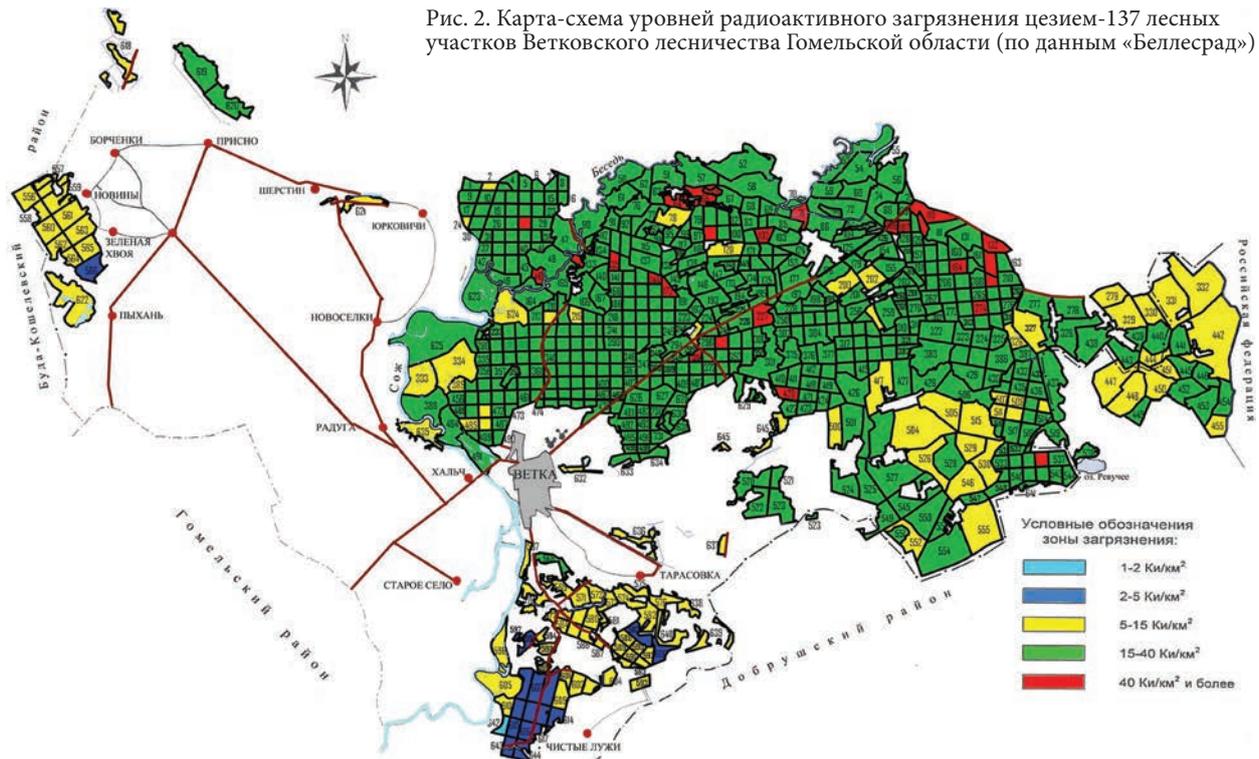
За прошедшие после чернобыльской аварии годы накоплены значительные объемы информации о загрязнении земельных участков различного целевого назначения.

В рамках реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 г.» (далее – ФЦП) в 2013–2015 гг. специалистами Всероссийского научно-исследовательского института радиологии и агроэкологии (ФГБНУ ВНИИРАЭ) разработаны паспорта безопасности проживания на радиоактивно загрязненных территориях. В частности, по наиболее пострадавшей в результате чернобыльской катастрофы Брянской области, подготовлено более 200 таких паспортов, включающих сведения о загрязнении различных участков сельскохозяйственного назначения (рис. 1) [8].

При реализации мероприятий совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства в 2005–2015 гг. Всероссийским научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ) и Государственным учреждением по защите и мониторингу леса «Беллесозащита» (бывшее Государственное учреждение радиационного контроля и радиационной безопасности «Беллесрад») Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь получены данные о радиоактивно загрязнении лесных участков, расположенных на пострадавших от чернобыльской катастрофы территориях России и Белоруссии (рис. 2) [9].

Рис. 1. Карта-схема загрязнения земельных участков цезием-137 сельхозпредприятия СПК «Петровобудское» Гордеевского района Брянской области





Результаты

В рамках настоящей работы сформировано следующее определение.

Зона радиоактивного загрязнения – земли и объекты на них, на которых вследствие радиационного воздействия из-за чрезвычайной ситуации с источниками ионизирующего излучения применяются защитные меры и/или устанавливаются особые режимы (хозяйствования, проживания, деятельности граждан, осуществления государственного экологического и эпидемиологического мониторинга) и/или создаются особые экономические условия, применяются специальные меры социальной защиты населения и работников (персонала).

В зону радиоактивного загрязнения могут попадать участки, относящиеся к различным категориям земель.

В соответствии с законодательством Республики Беларусь и Российской Федерации [10, 11] земли по своему целевому назначению подразделяются на следующие категории:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населённых пунктов;
- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики;
- земли для обеспечения космической деятельности;
- земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Каждый земельный участок, как часть поверхности Земли, имеет фиксированные границы, площадь,

местоположение, правовой статус и другие характеристики, отражаемые в земельном реестре (кадастре) и иных документах государственного учета и регистрации [12, 13].

Такие характеристики земельного участка, как наличие установленных границ, определенное местоположение и целевое назначение, предлагается использовать при определении и установлении границ зон радиоактивного загрязнения, включающих не только населенные пункты, но и участки всех перечисленных выше категорий. Для этого обеспечивают консолидацию всех имеющихся данных радиационного мониторинга, проводимого различными ведомствами и организациями.

Зонирование территорий в таком случае может рассматриваться как процесс выделения территории по степени радиоактивного загрязнения, режимам проживания и ведения хозяйственной деятельности как совокупности земельных участков различного целевого назначения.

Следует особо отметить, что в данном случае населенный пункт рассматривают как единое целое (в пределах его границ) несмотря на то, что в состав населенного пункта могут входить земельные участки различного целевого назначения (например, из земель жилой, общественно-деловой, производственной, инженерной и транспортной инфраструктуры, рекреационной, сельскохозяйственной, специального назначения, военных объектов и иных территориальных зон).

Каждый земельный участок и населенный пункт Ω (далее – участок) характеризуется следующими параметрами:

- категория (целевое назначение) участка (k);

Таблица 1

Зоны радиоактивного загрязнения, определенные в соответствии законодательствами России и Белоруссии

Белоруссия	Россия	Предлагаемый ранг зоны ¹ , <i>r</i>
Зона проживания с периодическим радиационным контролем	Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом	1
Зона проживания с правом на отселение	Зона проживания с правом на отселение	2
Зона последующего отселения	–	3
Зона первоочередного отселения	Зона отселения	4
Зона эвакуации (отчуждения)	Зона отчуждения	5

Примечание: ¹ – определяется идентичными для России и Белоруссии уровнями вмешательства

- учетный номер участка в определенном для данной категории земель реестра (кадастра) или классификатора (*n*)¹ [13];
- граница участка, как некоторое множество опорных точек с указанием географических координат долготы (*x*) и широты (*y*), через которые проходит его граница (береговая линия) [14].

Радиационное воздействие, обусловленное радиоактивным загрязнением участка вследствие чрезвычайной ситуации, в свою очередь в соответствии с действующим законодательством в Белоруссии и России [6, 7] определяется следующими, измеряемыми на текущий момент времени, параметрами (характеристиками):

- удельная активность радионуклида *i* в почве (плотность радиоактивного загрязнения) ($A_{i,n}$);
- средняя годовая эффективная доза облучения жителей населенного пункта (*E*).

Для более дифференцированной характеристики уровня радиоактивного воздействия с учетом категорий участка предлагается применение следующих величин:

- средняя мощность дозы гамма-излучения на участке (\bar{D}_n);
- средняя удельная активность радионуклида в сельскохозяйственной и лесной продукции, водных ресурсах, пищевой продукции или продовольственном сырье, произведенной на участке ($A_{i,l,n}$);
- удельный вес проб *j*-ой пищевой продукции или продовольственного сырья, не отвечающих по радиационным факторам требованиям технических регламентов по безопасности ($h_{j,k,n}$).

Для каждого статуса зон радиоактивного загрязнения в таком случае разрабатывают диапазоны уровней вмешательства (зонирования) для предлагаемых величин. Подходы к разработке диапазонов уровней вмешательства (зонирования) подлежат дальнейшему обсуждению и выходят за пределы настоящей статьи.

Наблюдение за изменением радиационной обстановки осуществляется в рамках государственного экологического мониторинга, санитарно-эпидемиологического надзора (социально-гигиенического мо-

нитинга) и иных систем мониторинга. В результате проведения мониторинга для каждого участка может быть получена оценка величин, характеризующих радиационную обстановку либо путем прямых измерений (наиболее предпочтительно, но не всегда оперативно достижимо для всех участков), либо (при отсутствии данных прямых измерений) на основе моделирования.

Поскольку основные работы по зонированию начинаются после того, как прекратились радиоактивные выбросы, естественно консервативное предположение о том, что последующие изменения радиационной обстановки связаны только с радиоактивным распадом выпавших в результате аварии радионуклидов.

В настоящее время в России и Белоруссии законодательно определены [6, 7] следующие зоны радиоактивного загрязнения (табл. 1).

Отнесение участка к той или иной зоне радиоактивного загрязнения *r* осуществляется при превышении установленных значений уровней вмешательства на предусмотренный действующим законодательством период зонирования $t_{норм}$ (не более чем на 5 лет). При этом следует учитывать распад радионуклидов и возможное изменение (снижение) статуса внутри периода зонирования. То есть, если статус (ранг) зоны снижается внутри интервала зонирования, то необходимо сократить объем защитных мер и не предусматривать масштабирование проблемы на территории, которые в ближайшем будущем выйдут из зоны (снизится статус зоны).

При проведении зонирования для населенных пунктов предлагается использовать средневзвешенные значения показателей по участкам, составляющим собственно населенный пункт. В данном случае приоритетными при принятии решения об отнесении населенного пункта к той или иной зоне радиоактивного загрязнения являются дозовые показатели.

Таким образом, после определения рангов земельных участков всех категорий (с учетом объединения сопредельных участков, имеющих равные ранги) будут определены границы зон радиоактивного загрязнения как общие границы участков, отнесенных к одной и той же зоне радиоактивного загрязнения.

При подготовке документа об установлении зон радиоактивного загрязнения составляется перечень земельных участков с указанием статуса зоны радиоактивного загрязнения (ранга), категории участка и его уникального номера, что по существу и определит границы зон радиоактивного загрязнения.

¹ Для земельных участков это может быть регистрационный номер в кадастре объектов недвижимости, для водохозяйственных и водных объектов – код объекта в государственном водном реестре, для лесного фонда – код в лесном реестре и для населенных пунктов – код населенного пункта в классификаторе объектов административно-территориального деления и т.д.

В итоге, появляется возможность составить упорядоченный по рангам (стагусам зон радиоактивного загрязнения) перечень координат реперных точек (X_n , Y_n), расположенных на границе зон радиоактивного загрязнения, который составит неотъемлемую часть нормативно-правового акта, устанавливающего границы зон радиоактивного загрязнения.

Обсуждение

Опыт преодоления последствий крупных радиационных аварий показывает, что необоснованное с радиологической точки зрения установление зон радиоактивного загрязнения приводит к масштабированию последствий аварии как с точки зрения экономики (сокращается производство, возрастают издержки на обеспечение радиационного контроля, трудности с реализацией продукции и т.д.), так и по социально-психологическим факторам.

Соизмеримое с реальным радиационным воздействием определение зон радиоактивного загрязнения и, соответственно, комплекса проводимых в поставарийный период защитных и реабилитационных мероприятий, позволяет оптимизировать затраты на их проведение и обеспечивать радиационную безопасность населения эквивалентно возникающим рискам.

В соответствии с действующим законодательством двух государств зона радиоактивного загрязнения в настоящее время определяется как перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие радиационных аварий. Вместе с тем, методических процедур по установлению этих границ не существует, что приводит к парадоксальной ситуации: населенные пункты находятся внутри зон, границы которых не определены.

Для реализации положений законодательства об установлении границ зон радиоактивного загрязнения предлагается за единицу учета зоны радиоактивного загрязнения принять земельный участок и/или населенный пункт, как совокупность земельных участков различного целевого назначения.

Заключение

Принятие за единицу учета зоны радиоактивного загрязнения земельного участка и/или населенного пункта позволяет использовать уже существующие описания их границ, имеющиеся данные систем радиационного мониторинга и определить границы зон радиоактивного загрязнения с помощью несложных с технической точки зрения процедур.

К числу возможных трудностей реализации предлагаемого подхода к определению границ и установлению зон радиоактивного загрязнения относится необходимость привязки результатов государственного мониторинга радиационной обстановки к кадастровым участкам, что требует доработки соответствующих методических документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и соавт. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры. Под общей ред. Л.А. Ильина и В.А. Губанова. – М.: ИздАТ. 2001. С. 297–500.
2. Авария на АЭС «Фукусима-Дайити». Доклад Генерального директора МАГАТЭ. GC(59)/14. МАГАТЭ. 2015. STI/PUB/1710. 279 с.
3. Центр по инцидентам и аварийным ситуациям – Международное агентство по атомной энергии – Венский международный центр. Уроки реагирования на радиационные аварийные ситуации (1945–2010 гг.). МАГАТЭ. Вена. IAEA-EPR. 2013. 175 с.
4. А.М. Скоробогатов, М.Г. Герменчук, А.В. Симонов и соавт. Об установлении границ зон радиоактивного загрязнения в результате крупных радиационных аварий. Сообщение I. Ретроспективный анализ // Мед. радиол. и радиац. безопасность. Т. 62. № 5. 2017. С. 11–20.
5. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь). Под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Богдевича. – Москва–Минск: Изд-во Фонд «Инфосфера»-НИА-Природа. 2009. 140 с.
6. Закон Республики Беларусь от 22 февраля 1991 г. № 634-ХІІ «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС».
7. Закон РФ от 15 мая 1991 г. № 1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС».
8. Сводный комплексный радиологический паспорт сельскохозяйственных предприятий для Гордеевского района Брянской области. г. Обнинск. ВНИИРАЭ. 2015, 229 с.
9. Разработка совместных действий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в лесном хозяйстве: «Разработка и внедрение современных методов и технологий, обеспечивающих снижение содержания радионуклидов в пищевой продукции» [Текст]: отчет о НИР (заключительный – ч.1). Государственное учреждение радиационного контроля и радиационной безопасности (Беллесрад) Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь. – Минск, 2005. 288 с. № ГР 20051975. Инв. № 031.
10. Закон Республики Беларусь от 23 июля 2008 г. № 425-3 «Кодекс Республики Беларусь о земле» // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 30 июля 2008 г. № 2/1522.
11. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации от 29 октября 2001 г. № 44. Ст. 4147 (ред. от 29.07.2017).
12. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» // Собрание законодательства Российской Федерации от 30 июля 2007 г. № 31. Ст. 4017.
13. Приказ Министерства экономического развития РФ от 24 ноября 2015 г. № 877 «Об утверждении порядка кадастрового деления территории Российской Федерации, порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров, номеров регистрации, реестровых номеров границ» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 14 марта 2016 г. № 11.
14. Постановление Правительства РФ от 29 апреля 2016 г. № 377 «Об утверждении Правил определения местоположения береговой линии (границы водного объекта), случаев и периодичности ее определения и о внесении изменений в Правила установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов».

DOI 10.12737/article_5a2532f0a48001.58439636

About Defining the Borders of Radioactive Contamination Zones as a Result of Large Radiation Accidents.**Message II. The Principled Approach****A.M. Skorobogatov¹, M.G. Germenchuk², A.V. Simonov¹, O.M. Zhukova², O.N. Apanasyuk¹**

1. Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: sam@ibrae.ac.ru

2. Republican Center for Hydrometeorology, Control of Radioactive Contamination and Environmental Monitoring, Minsk, Belarus

A.M. Skorobogatov – Research Worker; M.G. Germenchuk – PhD Tech., First Deputy Head, Expert of the IAEA;

A.V. Simonov – PhD Psych., Head of Department; O.M. Zhukova – PhD Tech., Head of Department, Expert of the IAEA;

O.N. Apanasyuk – Senior Researcher

Abstract**Purpose:** Development of methods of establishing the borders of radioactive contamination caused by major radiation accidents.**Results:** Approaches for establishing Radioactive Contamination Zones (RCZ) and defining their borders are proposed based on the notion of a 'RCZ's accounting unit'. An area representing a generalized land plot, settlement, forestry and/or water body (i.e. minimum registration units of: the State Cadastre, the Administrative-Territorial Classifiers, the State Forest Registry, and the State Water Register) is proposed to be taken as the RCZ's accounting unit.

The basic formal procedure provides for identification of the RCZ status for each contaminated area based on the condition of intervention level (criterion) excess by the relevant radiation-situation index. When developing a regulatory document on RCZ establishment, a list of land plots and settlements is drawn up with indication of the RCZ status (rank), the plot's category and its unique number. Using information about the plot borders, a list of coordinates of characteristic points located at RCZ borders ranked by the RCZ status is made. Such a list may constitute an integral part of the relevant regulatory-and-legal document that establishes RCZ borders.

Conclusions: Taking of a land plot, settlement, forestry or water body as the 'RCZ's accounting unit' enables RCZ's establishment and determination of their borders using simple formal procedures and a specified number of indices. The RCZs can be presented as cumulative lists of cadastral plots and settlements, whereas their boundaries via the relevant descriptions of boundaries of the plots having different RCZ status.**Key words:** radiation accidents, zone of radioactive pollution, border of a zone of radioactive pollution, the Chernobyl accident**REFERENCES**

- Aleksakhin R.M., Buldakov L.A., Gubanov V.A. i dr. Krupnye radiatsionnye avarii: posledstviya i zashchitnye mery [Major Radiation Accidents: Consequences and Protective Measures]. In L.A. Il'in, V.A. Gubanov (eds). – Moscow: Izdat, 2001. P. 297–500.
- Avariya na AES "Fukusima-Daiichi". Doklad General'nogo direktora. MAGATE [Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Director General's Report. IAEA]. GC(59)/14. IAEA. 2015. STI/PUB/1710. 279 pp.
- Tsentr po intsidentam i avariinym situatsiyam – Mezhdunarodnoe agentstvo po atomnoi energii – Venskii mezhdunarodnyi tsentr. Uroki reagirovaniya na radiatsionnye avariinnye situatsii (1945–2010 gody). MAGATE [The Incident and Emergency Center – International Atomic Energy Agency – Vienna International Center. Lessons Learned from Response to Radiation Emergencies (1945–2010 years). IAEA]. Vena, IAEA – EPR, 2013. 175 pp.
- Skorobogatov A.M., Germenchuk M.G., Simonov A.V. et al. Ob ustanovlenii granits zon radioaktivnogo zagryazneniya v rezul'tate krupnykh radiatsionnykh avari. Soobshchenie I. Retrospektivnyi analiz [About Defining the Borders of Radioactive Contamination Zones as a Result of Large Radiation Accidents. Message I. Post-Accident Analysis of Chernobyl Zoning Experience]. Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost' [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2017. Vol. 62. No. 5. P. 11–20.
- Atlas sovremennykh i prognoznykh aspektov posledstviy avari na Chernobyl'skoi AES na postradavshikh territoriyakh Rossii i Belarusi [Atlas of Current and Predictive Views of the Chernobyl Accident Consequences on the Affected Territories of Russia and Belarus] (ASPА Rossiya–Belarus'). In Izrael' Yu.A., Bogdevicha I.M. (eds). – Moscow–Minsk. Publ: Fond «Infosfera»-NIA-Priroda. 2009. 140 pp.
- Zakon Respubliki Belarus' ot 22 fevralya 1991 g. No. 634-XII "O sotsial'noi zashchite grazhdan, postradavshikh ot katastrofy na Chernobyl'skoi AES [On Social Protection of Citizens Affected by the Chernobyl Disaster]".
- Zakon RF ot 15 maya 1991 g. No. 1244-1 "O sotsial'noi zashchite grazhdan, podvergnutyykh vozdeistviyu radiatsii vsledstvie katastrofy na Chernobyl'skoi AES [On Social Protection of Citizens Affected by Radiation as a Result of the Chernobyl NPP Accident]".
- Svodnyi kompleksnyi radiologicheskii pasport sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii dlya Gordeevskogo raiona Bryanskoi oblasti [Consolidated Comprehensive Radiological Passport of Agricultural Enterprises for Gordeevsky district of the Bryansk region]. – Obninsk. Russia. VNIIRAE. 2015. 229 pp.
- Razrabotka sovместnykh deistvii po preodoleniyu posledstviy Chernobyl'skoi katastrofy v lesnom khozyaistve: «Razrabotka i vnedrenie sovremennykh metodov i tekhnologii, obespechivayushchikh snizhenie soderzhaniya radionuklidov v pishchevoi produktsii» [Development of Joint Activities on Overcoming the Chernobyl Accident Consequences in Forestry: Development and Implementation of Modern Methods and Technologies to Reduce Radionuclide Concentrations in Food Products"] [Tekst]: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyi – ch.1). Gosudarstvennoe uchrezhdenie radiatsionnogo kontrolya i radiatsionnoi bezopasnosti («Bellesrad») Ministerstva lesnogo khozyaistva Respubliki Belarus': nauch. ruk. A.V. Baraboshkin, ispoln.: Karbanovich L.N. [i dr.]. Minsk, 2005. 288 pp. No. GR 20051975. Inv. No. 031 NTB «Bellesrad».
- Zakon Respubliki Belarus' ot 23 iyulya 2008 g. No. 425-Z "Kodeks Respubliki Belarus' o zemle" ["The Land Code of the Republic of Belarus"]. Natsional'nyi reestr pravovykh aktov Respubliki Belarus', 30 iyulya 2008 g. No. 2/1522.
- Zemel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii [The Land Code of the Russian Federation] ot 25 oktyabrya 2001 g. No. 136-FZ Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 29 oktyabrya 2001 g. No. 44. St. 4147 (red. ot 29.07.2017).
- Federal'nyi zakon ot 24 iyulya 2007 g. No. 221-FZ "O gosudarstvennom kadastre nedvizhimosti" [On the State Real Estate Cadastre]. Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 30 iyulya 2007 g. No. 31, st. 4017.
- Prikaz Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya RF ot 24 noyabrya 2015 g. No. 877 «Ob utverzhenii poryadka kadaastrovogo deleniya territorii Rossiiskoi Federatsii, poryadka prisvoeniya ob'ektam nedvizhimosti kadaastrovykh numerov, numerov registratsii, reestrovnykh numerov granits» [«On Approval of the Cadastral Division Procedure in the Russian Federation and the Procedure for Assigning Cadastral Numbers, Registration Numbers and Boundary Registry Numbers to Real Estate Objects»]. Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noi vlasti ot 14 marta 2016 g. No. 11.
- Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 29 aprelya 2016 g. No. 377 "Ob utverzhenii Pravil opredeleniya mestopolozheniya beregovoi linii (granitsy vodnogo ob'ekta), sluchaev i periodichnosti ee opredeleniya i o vnesenii izmenenii v Pravila ustanovleniya na mestnosti granits vodookhrannykh zon i granits pribrezhnykh zashchitnykh polos vodnykh ob'ektov" [«On Approval of the Rules for Shoreline Localization (Water Body Boundaries), the Cases and Periodicity of Its Revision; and On Amending the Rules for Establishing the Borders of Water Protection Zones and the Borders of Onshore Protective Bands of Water Bodies»].