

Обеспечение радиационной безопасности на объектах Октябрьской железной дороги

Н.Н. Артемьева¹, Т.Б. Балтрукова^{2,3}, В.И. Кузин², Н.Е. Лобанова¹, М.В. Обухова²

¹ Октябрьский территориальный отдел Управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту, Санкт-Петербург

² Октябрьский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту», Санкт-Петербург

³ ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования», Санкт-Петербург

В статье дается анализ радиационной обстановки на Октябрьской железной дороге. Рассмотрены основные направления обеспечения радиационной безопасности на дороге, пути ее достижения.

Ключевые слова: радиационная безопасность, Октябрьская железная дорога, радиационная обстановка.

Важность и особенности обеспечения радиационной безопасности на объектах Октябрьской железной дороги определяются ее географическим положением, стратегическим значением, геологическими особенностями территории, расположением вблизи дороги ряда промышленных, научных, лечебных и иных объектов, объемом, характером и структурой пассажиро- и грузоперевозок.

Октябрьская железная дорога является частью развитой сети «Российских железных дорог». Она имеет самую большую протяженность (более 10 000 км) и проходит по территории 11 субъектов Российской Федерации: Ленинградской, Тверской, Новгородской, Псковской, Мурманской, Вологодской, Ярославской областей, г. Санкт-Петербургу, Республике Карелия и др. В силу своего географического положения она граничит с рядом европейских государств: Финляндией, Эстонией, Белоруссией, Латвией, морскими портами Балтийского и Северных морей и является важнейшим транспортным коридором, связывающим страну с государствами ЕС, странами СНГ и другими странами.

В ее состав входят железнодорожные пути, железнодорожный транспорт, станции и вокзалы, системы, устройства, оборудование, производственные мощности, обеспечивающие ее функционирование, а также социальная инфраструктура (жилые дома, лечебные, учебные учреждения и др.).

По дороге ежегодно перевозятся миллионы пассажиров и сотни тысяч тонн грузов, в том числе радиоактивно опасных (7 класса опасности) и грузов, подлежащих радиационному контролю (металлолом, строительные материалы, минеральное сырье, минеральные удобрения и др.). На ее территории расположено несколько пограничных санитарно-карантинных пунктов пропуска, контролирующего безопасный ввоз и вывоз опасных грузов, в том числе радиоактивных веществ, изделий, материалов, отходов, а также пресекающих несанкционированный провоз этих грузов. Имеются участки, загрязненные Чернобыльским радиоактивным следом. Вблизи Октябрьской железной дороги расположены Ленинградская и Кольская АЭС,

несколько месторождений урана, пункты захоронения радиоактивных отходов, исследовательские реакторы, промышленные предприятия, научно-исследовательские и лечебные учреждения, объекты Министерства обороны, использующие источники ионизирующих излучений (ИИИ) и представляющие потенциальную опасность загрязнения территории дороги радионуклидами. Потенциальную опасность загрязнения территории Октябрьской железной дороги представляют также базы Балтийского и Северных морских флотов. В районе Кольского полуострова проводились подземные ядерные взрывы в мирных целях. Все это предъявляет особые требования к обеспечению радиационной безопасности.

Работа по обеспечению радиационной безопасности на железной дороге ведется совместными усилиями специалистов Октябрьского территориального отдела Управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту (далее Октябрьского территориального отдела) и Октябрьского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» (далее Октябрьского филиала ФГУЗ).

Основными задачами обеспечения радиационной безопасности на Октябрьской железной дороге являются предупреждение радиационных аварий, предотвращение и своевременное выявление радиоактивных загрязнений территории дороги и окружающей среды, недопущение переоблучения персонала железной дороги и населения.

С этой целью в 2001–2003 гг. была проведена детальная гамма-съемка дороги. Она показала, что радиационный фон на дороге колеблется в широком диапазоне (от 0,09 до 0,15 мкЗв/ч) и определяется геохимическими характеристиками подлежащих почв, главным образом содержанием в них урана, тория, калия, и в целом соответствует уровню природного фона территорий дороги. Установленные уровни были приняты в качестве контрольных для последующего наблюдения за радиационной обстановкой на дороге при проведении радиационно-гигиенического мониторинга и оперативного выявления возможных радиоактивных загрязнений.

В течение 2005–2008 гг. особое внимание уделялось контролю радиационной обстановки на приграничных железнодорожных станциях и станциях, оборудованных площадками для временного хранения радиоактивных грузов. Важность этой работы определялась увеличивающимся объемом железнодорожных перевозок через границы Северо-Западного региона грузов 7 класса опасности и грузов, подлежащих радиационному контролю, а также возможностью непреднамеренного и преднамеренного провоза радиоактивных материалов.

На территории дороги, особенно в Кингисеппском, Волосовском, Сланцевском районах Ленинградской области, на Кольском полуострове имеются отдельные участки с поверхностным загрязнением почвы техногенными радионуклидами в результате радиационных аварий прошлых лет, в основном вследствие выпадения радиоактивных осадков Чернобыльского следа. Ежегодный радиационный контроль радиоактивного загрязнения почвы, питьевой воды и продуктов питания техногенными радионуклидами позволяет контролировать стабильность радиационной ситуации на этих участках.

Радиационно-гигиенический мониторинг загрязненных территорий показывает, что средняя плотность загрязнения почвы ^{137}Cs на дороге в последние годы составляет 1,16–1,17 $\text{кБк}/\text{м}^2$ (0,03 $\text{Ки}/\text{км}^2$), что примерно соответствует уровню загрязнения, определяемому глобальными выпадениями. В районах, подвергшихся радиоактивным выпадениям в результате аварии на Чернобыльской АЭС (Кингисеппский, Волосовский, частично Лужский, Гатчинский районы Ленинградской области), сохраняются отдельные «пятна» с плотностью загрязнения около 19 $\text{кБк}/\text{м}^2$. Максимальные значения плотности поверхностного загрязнения ^{137}Cs регистрируются в районе станции Котлы (д. Тарайка 22,8 $\text{кБк}/\text{м}^2$ (0,58 $\text{Ки}/\text{км}^2$). Эти результаты хорошо коррелируют с данными справочника [1]. В последние 5 лет загрязнений техногенными радионуклидами питьевой воды, грибов, лесных ягод, овощей, выращенных в зоне дороги, выше допустимых уровней выявлено не было.

На Октябрьской железной дороге большое внимание уделяется радиационному контролю земельных участков, отводимых под строительство и реконструкцию железнодорожных объектов. На стадии землеотвода все участки земли подвергаются радиационному контролю – измерению гамма-излучения, плотности потока радона, спектрометрическим исследованиям почвы. В 2006–2007 гг. большие объемы исследований были выполнены на участке Октябрьской железной дороги «Санкт-Петербург – Булловская» в связи с организацией скоростного движения пассажирских поездов «Санкт-Петербург – Хельсинки». Проведенные замеры показали, что вдоль железнодорожного полотна и вокруг железнодорожных объектов на всех обследованных участках уровень гамма-излучения соответствует типичному гамма-фону, радиационных аномалий не выявлено, плотность поверхностного загрязнения территорий техногенными радионуклидами не превышает уровня глобальных выпадений.

Исследования проб почвы в зоне расположения промышленных объектов, подъездных путей, зонах санитарной охраны водосточников, зонах отдыха железнодорожников на содержание в них техногенных радионуклидов также не выявили повышенных уровней загрязнений.

Октябрьская железная дорога проходит по территории Карело-Кольской ураново-рудной провинции, в связи с чем существует потенциальная опасность проникновения высоких концентраций радона в помещения вокзалов, жилых, общественных и производственных зданий. Наибольший риск представляют территории, пространственно привязанные к гранитам Выборгского массива и Кольского полуострова, к песчаникам и водам Гдовского горизонта в предглинтовой низменности и южной части Финского залива, к горизонту диктионемовых сланцев пакерортского горизонта нижнего ордовика, к бокситам и бокситосодержащим породам в юго-восточной части Ленинградской области. Поэтому при отводе земельных участков под строительство на этих территориях измерения плотности потока почвенного радона и содержания природных радионуклидов в почве проводилось особенно тщательно, что позволяло уже на стадии проектирования решать вопросы о необходимости и объеме радиозащиты зданий, возможности использования почвы в качестве строительной подсыпки.

На территории Ленинградской, Мурманской областей и Республики Карелия располагается несколько гранитных и песчаных карьеров, принадлежащих ОАО «РЖД». Продукция этих карьеров по содержанию в ней природных радионуклидов относится к первому и второму классу строительных материалов. В связи с этим проводится надзор за использованием выработанной на карьерах продукции второго класса на территории железной дороги и недопущением ее применения при строительстве вокзалов и станций.

Внутреннее облучение человека, помимо продуктов распада радона, определяется радиоактивностью питьевой воды и пищевых продуктов, поэтому на территории Октябрьской железной дороги с 2003 г. проводится радиационно-гигиенический мониторинг поднадзорных источников водоснабжения и радиационный контроль продуктов питания.

За прошедшие годы были обследованы все источники питьевого водоснабжения. Это позволило выявить те из них, удельные суммарные альфа- и (или) бета-активности и удельная активность радона которых превышали уровни вмешательства [2]. Высокие уровни удельной суммарной альфа-активности регистрировались в воде подземных водосточников Выборгского, Кингисеппского районов Ленинградской области, Республики Карелия и др. Особенно высокие уровни удельных суммарных альфа- и бета-активностей, удельной активности радона-222 ($2,0 \pm 0,2$ $\text{Бк}/\text{кг}$; $1,2 \pm 0,4$ $\text{Бк}/\text{кг}$; 700 ± 68 $\text{Бк}/\text{кг}$ соответственно) определялись в воде на станции ВОХР-городок в Выборгском районе Ленинградской области, кроме того, в воде этой станции отмечались повышенные концентрации ионов железа (до $6,7 \text{мг}/\text{дм}^3$, что более чем в 20 раз превышает допустимый уровень).

Владельцам источников (эксплуатационные центры дирекции по тепловодоснабжению (ДТВЦ)) с повышенными уровнями вмешательства по радону, суммарной альфа- и (или) бета-активности было предписано провести дальнейшие радиохимические исследования воды для установления ее пригодности для питьевого водоснабжения, определения контрольных уровней активности, разработки мер защиты населения и работающих.

Результаты радиохимических анализов воды позволили провести расчет эффективной дозы облучения населения за счет потребления воды из этих источников. Расчет

показал, что только вода из скважины ст. ВОХР-городка не пригодна для питьевого водоснабжения, т.к. при ее употреблении может быть превышена эффективная доза облучения населения за счет содержания в ней природных радионуклидов.

Учитывая непригодность данной воды для питьевого водоснабжения по радиационному фактору, Октябрьским территориальным отделом совместно с Октябрьским филиалом ФГУЗ была разработана система водоснабжения жителей ст. ВОХР-городок привозной водой.

В настоящее время продолжается работа по созданию эффективной системы аэрации воды и подбору фильтров для достижения соответствия воды санитарным требованиям.

Ежегодно по Октябрьской железной дороге перевозятся значительные количества:

- радиоактивных грузов с повышенной радиоактивностью 7 класса опасности (радиоактивное сырье – руды урана, тория и их концентраты; исходное ядерное топливо, включающее ^{233}U , ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U , отработанное ядерное топливо, содержащее, кроме указанных нуклидов, большое количество продуктов деления; грузы с изотопной продукцией; радиоактивные отходы);

- грузов, подлежащих радиационному контролю (минеральное сырье, минеральные удобрения, строительные материалы, металлолом и др.);

- изделий и оборудования, содержащих в своем составе радионуклиды, генерирующие ИИИ.

При этом существует потенциальная опасность возникновения радиационных аварий на всех этапах транспортировки: загрузка (перегрузка), перевозка, выгрузка, временное (транзитное) хранение грузов. Пограничное положение

дороги не исключает несанкционированный транзит радиоактивных грузов. Поэтому обеспечение безопасности при транспортировке вышеуказанных грузов является приоритетным направлением в общей системе радиационной безопасности и предупреждения радиационных аварий на дороге и оно достигается соблюдением требований российского, а при международных перевозках – и международного законодательства, принятых комиссией Таможенного союза решений к организации перевозок, транспортным средствам, перевозимым грузам, радиационному контролю, персоналу, сопровождающему транспортное средство и обслуживающему их на станциях (рис.).

Постоянный контроль выполнения требований радиационной безопасности всеми заинтересованными службами позволяет сохранять стабильную радиационную ситуацию на дороге, своевременно выявлять радиоактивные загрязнения, предотвращать несанкционированный провоз радиоактивных грузов и др.

Грузы, перевозимые по дороге, подвергаются радиационному контролю на всех этапах перевозки. Особое внимание уделяется контролю грузов, особенно металлолому, на границе, т. к., по данным Федеральной службы Роспотребнадзора, в настоящее время большинство локальных радиационных аварий связано с радиоактивным загрязнением металлолома или содержанием в нем ИИИ.

Ежегодно на Октябрьской железной дороге в ходе проводимого радиационного контроля, особенно на пограничных санитарно-карантинных пунктах пропуска, предотвращаются попытки транспортировки радиоактивно загрязненного груза, незаконного провоза ИИИ, грузов, контролируемых по радиационному фактору и др. По каждому нарушению проводится расследование.

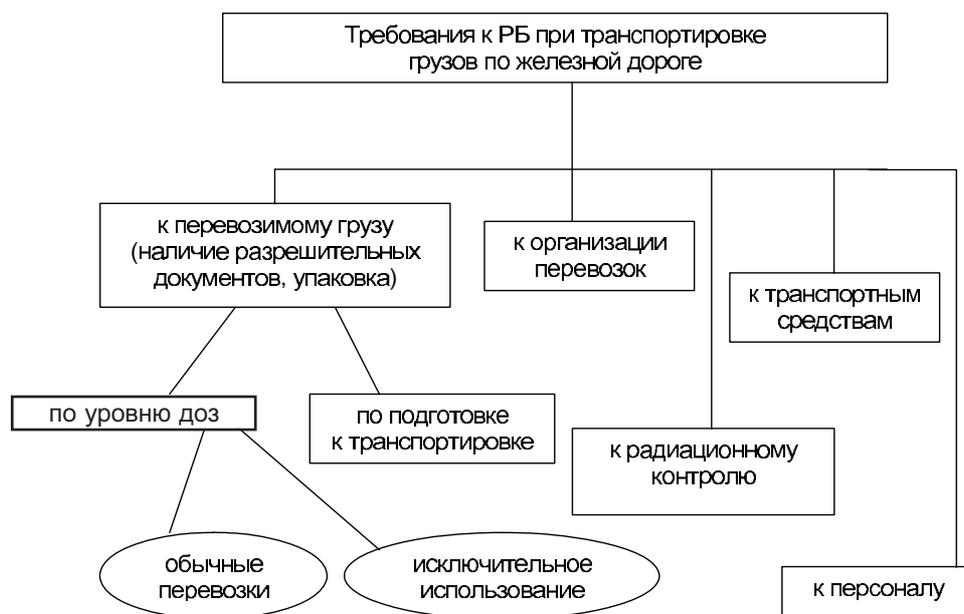


Рис. Требования к радиационной безопасности при транспортировке грузов по железной дороге

Так, в 2010 г. на железнодорожных пунктах пропуска имели место 369 инцидентов срабатывания стационарной системы радиационного контроля «Янтарь», при этом в 1282 вагонах в ходе расследования проводились дозиметрические обследования.

Для отработки тактики взаимодействия различных структур при выявлении радиоактивного загрязнения и ИИИ, а также по пресечению незаконного оборота радиоактивных материалов в условиях железнодорожного пункта пропуска Северо-Западного федерального округа через государственную границу РФ специалисты Октябрьского территориального отдела и Октябрьского филиала ФГУЗ совместно с представителями Северо-Западного таможенного Управления в октябре 2008 г. приняли участие в учениях, проводимых в рамках российско-американской программы «Вторая линия защиты». На этих учениях подробно рассматривались вопросы организации радиационного контроля, оповещения заинтересованных структур, разработки плана ликвидации радиационной аварии и ее последствий, моделировались реальные условия аварийных ситуаций, детально разбирались действия всех структур на разных этапах ликвидации аварии.

Известно, что медицинское облучение занимает второе место в общей структуре доз облучения населения страны, поэтому Октябрьским территориальным отделом и Октябрьским филиалом ФГУЗ уделяется значительное внимание обеспечению радиационной безопасности населения и персонала при проведении рентгенодиагностических процедур. Ежегодно проводятся контроль за инвентаризацией рентгенодиагностического оборудования, состоящего на балансе в ЛПУ Октябрьской железной дороги, работа по лицензированию, рассматриваются проекты размещения и реконструкции рентгеновских кабинетов, ведутся дозиметрический контроль, контроль условий труда персонала, оценка доз облучения пациентов и персонала.

В настоящее время на Октябрьской железной дороге в 18 ЛПУ работают 52 рентгенодиагностических кабинета и 1 радионуклидная лаборатория (функционировала до середины 2010 г.). Эксплуатируется 101 (± 2) рентгеновский аппарат, в том числе 85 стационарных: 24 флюорографа, из них 10 цифровых, 25 дентальных, 14 палатных, 6 маммографов и 1 рентгеновский спиральный компьютерный томограф (до 2008 г. работало 2 рентгенотерапевтических аппарата), при этом 59 из 101 рентгеновского аппарата имеют возраст старше 10 лет.

За 2006–2009 гг. было рассмотрено 14 проектов реконструкции рентгеновских кабинетов и размещения рентгеновских аппаратов, в том числе ангиографического кабинета, введены в действие 13 реконструированных кабинета, проведены санитарно-эпидемиологические экспертизы для выдачи санитарно-эпидемиологических заключений на эксплуатацию и хранение источников ионизирующего излучения (рентгеновские аппараты), на соответствие санитарным требованиям рентгеновского оборудования, имеющегося в учреждении со сроком эксплуатации более 10 лет, а также лицензирования работ с ИИИ (генерирующими). В ходе контрольно-надзорных мероприятий часть рентгеновских аппаратов, эксплуатационные параметры которых были признаны неудовлетворительными, были списаны, 1 рентгеновский кабинет закрыт. Остальные рентгеновские кабинеты имеют действующие санитарно-эпидемиологи-

ческие заключения и лицензии на право работы с ИИИ (генерирующими).

Согласно форме федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенодиагностических исследований», заполняемой ЛПУ, в 2006–2008 гг. в ЛПУ дороги за год выполнялось от 270 до 293 тысяч рентгенологических процедур, из них от 161 до 174 тысяч рентгенографических, от 2,4 до 4,03 тысячи рентгеноскопических, и от 72 до 79 тысяч флюорографических исследований. Такая структура рентгенологических исследований в целом соответствует структуре рентгенологических исследований в стране [3]. К сожалению, только в 3 ЛПУ дороги контроль доз облучения пациентов проводится с помощью проходных камер ДРК-1. В остальных ЛПУ индивидуальные дозы облучения пациентов определяются по Методическим указаниям «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях» (МУК 2.6.1.1797-03).

Суммарная коллективная доза облучения пациентов в 2006 г. составила 137,35 чел. Зв и вклады флюорографии, рентгенографии, рентгеноскопии и компьютерной томографии составляли 27,5, 40,5, 23,4 и 6,98% соответственно. В 2007 г. коллективная доза составила 119,64 чел. Зв и вклады по видам исследований – 30,1, 37,8, 18,4 и 9,6% соответственно. В 2008 г. коллективная доза составила 134,58 чел. Зв. и ее распределение – 30,4, 29,0 23,0 и 15,5% соответственно. Таким образом, в 2006–2007 гг. основной вклад в коллективную дозу вносила рентгенография, вклад рентгеноскопии остался на уровне 23%, а вклад компьютерной томографии вырос с 7% в 2006 г. до 15,5% в 2008 г.

Индивидуальные дозы облучения пациентов составляли 0,50 мЗв за одну пленочную флюорографию и 0,05 за цифровую. Средняя доза за рентгенографический снимок на пленке составляла порядка 0,30 мЗв и 0,02 на цифровых аппаратах. Средние дозы за одно просвечивание составляли 8 мЗв и порядка 10 мЗв за одну компьютерную томограмму.

С 2001 г. персонал всех рентгеновских кабинетов дороги обеспечен индивидуальными дозиметрами. Годовые дозы облучения врачей-рентгенологов колеблются от 0,12 до 2,0 мЗв, рентгенолаборантов – от 0,12 до 1,0 мЗв. В 2005–2006 гг. в ангиографическом кабинете Дорожной клинической больницы дозы облучения врача-ангиолога достигали 16 мЗв. В 2008 г. ангиографический кабинет был реконструирован, в нем был установлен новый ангиографический комплекс, что позволило существенно снизить уровень облучения персонала.

Радиоактивные вещества в открытом виде использовались в радионуклидной лаборатории Дорожной клинической больницы, которая функционировала до середины 2010 г.

Для обеспечения стабильности и своевременного контроля радиационной ситуации на дороге за последние годы были приобретены современные дозиметры ДКС-АТ1123, МКС-АТ1117М, радиометрическая установка РГГ-02Т, портативный радиометр радона РРА-01М-03, установка малого фона УМФ-2000. С 2003 г. безотказно работает гамма-бета-спектрометрический и альфа-радиометрический комплекс с программой обработки «Прогресс» (с 2010 г. – Прогресс 5).

Вся используемая аппаратура своевременно поверяется. Все специалисты Октябрьского филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» прошли обучение на сертификационных циклах по радиационной гигиене и получили сертификаты специалистов.

Таким образом, радиационная безопасность и стабильность радиационной обстановки на Октябрьской железной дороге обеспечивается тесным взаимодействием специалистов двух структур: Октябрьского территориального отдела Управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и Октябрьского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» комплексным и интегрированным подходом, качеством и полнотой мер контрольно-надзорного порядка, уровнем подготовки специалистов, использованием современной техники и методов контроля.

Литература

1. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2001 г. жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (для целей зонирования населенных пунктов): Справочник / под ред. к.т.н. Г.Я. Брука. – М.: Минздрав России, 2002.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009); Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.6.1.2523-09); утв. и введ. в действие от 01 сентября 2009 г. взамен СанПиН 2.6.1.758-99. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
3. Вишнякова, Н.М. Частота и уровни облучения пациентов и населения России за счет лучевой диагностики с применением источников ионизирующего излучения / Н.М. Вишнякова // Радиационная гигиена. – 2010. – Т.3, № 3. – С. 17–22.

N.N. Artemyeva¹, T.B. Baltrukova^{2,3}, V.I. Kuzin², N.E. Lobanova¹, M.V. Obukhova²

Radiation safety provisions at the October railway facilities

¹ October Territorial Division of Rosпотребнадзор Directorate for the Rail Transport, Saint-Petersburg,

² October Branch of the Federal State Health Institution “Federal Centre of Hygiene and Epidemiology on the Rail Transport”, Saint-Petersburg,

³ State Educational Institution of Continuing Professional Education “Saint-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies”, Saint-Petersburg

Abstract. The article presents analysis of radiation situation at the October railway. Main directions of radiation safety provisions on the railway, ways of its achievement are envisaged.

Key words: radiation safety, October railway, radiation situation.

Поступила: 01.11.2010 г.

В.И. Кузин
Тел: 8-905-250-36-34;
(812) 457-28-94