Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

ЧЕРНОБЫЛЬ:
экология, человек, здоровье

Научно-практический семинар

Москва, ВВЦ, 6-7 декабря 2006 года

Сборник материалов

УДК 614.8:354(470+571)(063)

Чернобыль: экология, человек, здоровье. Научно-практический семинар. Москва, ВВЦ, 6-7 декабря 2006 года. Сборник материалов. Под общей редакцией Т. А. Марченко – М.: ИБРАЭ РАН, 2006. — 306 с.
ISBN 5-89107-071-5

УДК 614.8:354(470+571)(063)

Организованный 6-7 декабря 2006 года Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий научно-практический семинар, проведенный в рамках Международной специализированной выставки "Чернобыль: экология, человек, здоровье" (Москва, ВВЦ, 5-8 декабря 2006 года), позволил отразить результаты научных исследований и практических разработок в области преодоления последствий чернобыльской катастрофы, проведенных в Российской Федерации, Республике Беларусь и Украине за прошедшие 20 лет.

Материалы научно-практического семинара излагаются в сборнике в соответствии с регламентом, включающим пленарное заседание и работу следующих секций:

- современная радиационная обстановка;
- медицинские и социально-психологические последствия;
- оказание специализированной медицинской помощи;
- проблемы реабилитации сельскохозяйственных и лесных угодий;
- современное состояние ядерной и радиационной безопасности;
- международные проекты.

Сборник пленарных и секционных докладов составлен коллективом Российско-белорусского информационного центра ИБРАЭ РАН.

Материалы печатаются в авторской редакции.

Редактор-составитель А. В. Симонов.

ISBN 5-89107-071-5 © ИБРАЭ РАН, 2006

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В РОССИИ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Т. А. МАРЧЕНКО,
заместитель директора Департамента развития инфраструктуры МЧС России

В России значительные территории подверглись радиационному воздействию в результате деятельности ПО «Маяк», испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне и чернобыльской аварии.

Самой тяжелой по своим последствиям является катастрофа на Чернобыльской АЭС, которая затронула миллионы людей. Территории 17 стран Европы общей площадью 207,5 тыс. кв. км оказались загрязненными цезием с плотностью загрязнения свыше 1 Ки/кв. км.

Радиоактивному загрязнению свыше 1 Кюри/кв. км подверглось более 59,3 тыс. кв. км территорий 14 субъектов Российской Федерации, на которых проживало около 3 млн. человек. Около 200 тыс. россиян приняли участие в ликвидации последствий аварии.

Более 2 млн. гектаров сельскохозяйственных угодий и около 1 млн. гектаров земель лесного фонда Российской Федерации подверглись радиоактивному загрязнению.

Наиболее загрязненными в России оказались Брянская, Калужская, Тульская и Орловская области. Территории с плотностью загрязнения свыше 40 Ки/кв. км по цезию-137, а также радиоактивно загрязненные водоемы, имеются только в Брянской области. Это несколько озер на юго-западе Брянской области, в том числе озеро Кожановское.

Меры по радиационной, медицинской и социальной защите населения, подвергшегося радиационному воздействию, начали применяться сразу же после аварии, однако на законодательном уровне такие меры были закреплены только в 1991 году с принятием Закона РСФСР «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», который с соответствующими изменениями и дополнениями действует в настоящее время.

Были переселены или выехали добровольно более 50 тыс. жителей населенных пунктов Брянской области, расположенных на наиболее загрязненных территориях.

Введение в действие Чернобыльского закона явилось тем прецедентом, который позволил поставить вопрос о социальной защите граждан, пострадавших в других радиационных авариях или при испытании ядерного оружия.

Начиная с 1992 года в Российской Федерации государственная политика в области преодоления последствий радиационных аварий осуществляется как

на законодательном уровне, так и программно-целевыми методами в рамках государственных (федеральных целевых) программ.

С 1994 года функции, связанные с разработкой основ государственной политики в данной области и ее реализацией, возложены на МЧС России, в том числе функции государственного заказчика федеральных целевых программ, связанных с ликвидацией последствий радиационных аварий и катастроф.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 г. № 1582 утвержден Перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Согласно Перечню (с учетом судебных решений — постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2005 г. № 197) к зонам радиоактивного загрязнения отнесено более 4 тыс. населенных пунктов, в которых проживают около 1,6 млн. человек.

По данным Роспотребнадзора за 2004 год населенные пункты, в которых средняя годовая эффективная доза облучения равна или превышает 1 миллизиверт, расположены только в Брянской и Калужской областях. Это 425 населенных пунктов Брянской области и 3 населенных пункта Калужской области. Из них в 42 населенных пунктах доза выше 5 миллизиверт.

В Брянской области расположены 260 населенных пунктов, где средняя накопленная с 1986 по 2001 гг. доза превышает 70 миллизиверт.

На территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие чернобыльской катастрофы, проводится радиационно-гигиенический мониторинг продуктов питания. Ежегодно в Брянской области отбирается около 20 тыс. проб. По данным за 2005 год только 6,5% проб не отвечает требованиям радиационно-гигиенических нормативов. Для сравнения — по Калужской области 2,0% проб не отвечает нормативам, по другим пострадавшим территориям — практически все пробы отвечают гигиеническим нормативам.

Радиационная обстановка на территориях, пострадавших в результате чернобыльской катастрофы, заметно улучшается в результате проведения защитных мероприятий и в силу естественного распада радиоактивных элементов.

Вместе с тем, эти процессы протекают медленно — территории с плотностью загрязнения цезием-137 более 15 Ки/кв. км, останутся и после 2016 года. Это территории юго-западных районов Брянской области.

С течением времени средняя годовая эффективная доза будет снижаться, а средняя накопленная эффективная доза будет расти. К 2056 году в Брянской области количество населенных пунктов, где накопленная доза превышает 70 миллизиверт, может увеличиться от 260 до 350.

Для изучения медицинских последствий и анализа состояния здоровья пострадавшего населения с 1986 г. в стране ведется Всесоюзный распределенный регистр лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС. С 1991 года он преобразован в Российский государственный медико-дозиметрический регистр на базе Медицинского радиологического научного центра Российской Академии медицинских наук (г. Обнинск).

В настоящее время в Регистре хранится и обрабатывается информация более, чем на 600 тыс. граждан Российской Федерации, подвергшихся радиацион-

ному воздействию, в том числе около 200 тыс. ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, проживающих во всех субъектах Российской Федерации; свыше 300 тыс. человек, проживающих на территориях с загрязнением по цезию свыше 5 Ки/кв. км и более 35 тыс. детей ликвидаторов, рожденных после аварии.

Опыт масштабных исследований, выполненных за прошедшие 20 лет, позволяет сделать вывод, что наиболее тяжелые последствия аварии на Чернобыльской АЭС реализовались не в радиологических проявлениях, а в социально-экономической сфере.

Это принципиально важное положение зафиксировано в докладе оценочной миссии ООН («Гуманитарные последствия Чернобыльской ядерной аварии — стратегия выживания», 2002 год).

Учитывая комплексный и долговременный характер проблем, возникших на радиоактивно загрязненных территориях вследствие аварии на ЧАЭС, с 1992 года начали реализовываться государственные программы по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы, в ходе выполнения которых проделана большая работа по реабилитации населения и территорий, пострадавших от аварии.

За период 1992-2001 годы Правительством Российской Федерации было принято 3 федеральные целевые (государственные) программы по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы и 4 программы по защите детского населения от последствий Чернобыльской катастрофы.

На реализацию программ по преодолению последствий аварии из федерального бюджета было выделено около 2,5 млрд. рублей.

Мероприятия по защите детского населения от последствий чернобыльской катастрофы в Российской Федерации осуществлялись на государственном уровне программно-целевым методом с 1992 года в рамках программы «Дети Чернобыля».

За период 1992-2002 годы на реализацию программы из федерального бюджета выделено 939,6 млн. рублей.

За период реализации программы введены в эксплуатацию 40 объектов детского медицинского профиля. Средства, направляемые на реализацию мероприятий программы, позволили укрепить материально-техническую базу областных и районных лечебно-профилактических учреждений, детских домов интернатов, других объектов детского профиля.

В связи с завершение в 2002 году срока реализации программы «Дети Чернобыля» незавершенные строительством объекты включены в подпрограмму «Здоровый ребенок» федеральной целевой программы «Дети России» (2002-2006 годы), государственным заказчиком которой являлся Минздравсоцразвития России.

С 2002 года реализуется подпрограмма «Преодоление последствий аварии на Чернобыльской АЭС» в составе федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года».

Основные мероприятия подпрограммы реализуются в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях, как наиболее пострадавших вследствие чернобыльской катастрофы.

В 2002-2006 годах на реализацию подпрограммы из федерального бюджета выделено более 1,2 млрд. рублей капитальных вложений.

В настоящее время МЧС России также обеспечивает реализацию подпрограммы "Обеспечение жильем участников ликвидации последствий радиационных аварий и катастроф", входящей в состав федеральной целевой программы "Жилище" на 2002-2010 годы.

Целью подпрограммы является реализация законодательно закрепленных прав участников ликвидации последствий радиационных аварий и катастроф, граждан, эвакуированных (переселенных) и добровольно выехавших из населенных пунктов, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие радиационных аварий и катастроф, и граждан из подразделений особого риска на обеспечение благоустроенным жильем.

Во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации в настоящее время подпрограмма переработана в целях уточнения объемов финансирования и механизма реализации в соответствии с новым порядком обеспечения жильем участников ликвидации последствий радиационных аварий и катастроф.

Предусмотренный подпрограммой объем финансирования за счет федерального бюджета — 4 млрд. 142 млн. рублей. Ожидаемый результат — обеспечение жильем около 6 тыс. семей. Всего за 2002-2010 годы жильем будут обеспечены более 8 тыс. семей.

В 1998-2005 годах были реализованы две программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства.

Основными задачами программы совместной деятельности в 2002-2005 годах являлось:

- развитие, совершенствование и обеспечение функционирования единой системы оказания специализированной медицинской помощи гражданам Беларуси и России, пострадавшим от чернобыльской катастрофы;
- формирование и практическая реализация единых подходов к реабилитации населения и территорий, подвергшихся радиационному воздействию, разработка и внедрение единых стандартов, наиболее эффективных технологий и реализация экономически оправданных мероприятий.

В настоящее время Программа завершена. Анализ итогов ее реализации показал, что работы, запланированные календарными планами и системой программных мероприятий, в основном выполнены. Задачи, предусмотренные Программой, успешно решены, основная цель программ в целом достигнута.

Финансирование программы совместной деятельности осуществлялось за счет средств бюджета Союзного государства. Общий объем финансирования — 980 млн. рублей, в том числе капитальные вложения — 806,8 млн. рублей.

При освоении капитальных вложений выполнены предусмотренные Программой работы на следующих важнейших объектах в России:

- Медицинский радиологический научный центр (МРНЦ) РАМН (г. Обнинск);
- Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины (ВЦЭРМ) (г. С.-Петербург);

Завершены работы на медико-социальных объектах юго-западных районов Брянской области, граничащих с Гомельской областью Беларуси: в 2002 году введена в эксплуатацию Ямновская неполная средняя школа (100 учебных мест), в 2004 году завершено оснащение оборудованием Гордеевской районной больницы на 55 коек.

В Республике Беларусь завершены работы по строительству и реконструкции:

- Гродненского завода медицинских препаратов (г. Скидель) — на основе субстанций высокоочищенных аминокислот организовано производство готовых лекарственных форм;
- Специализированного радиологического диспансера (г. Гомель), который является уникальным комплексом по оказанию квалифицированной медицинской помощи гражданам Беларуси и России, пострадавшим от чернобыльской катастрофы.

В соответствии с Программой создан Единый регистр Беларуси и России по всем категориям лиц, подвергшимся радиационному воздействию вследствие чернобыльской катастрофы. Целью этих широкомасштабных работ является в первую очередь выявление всех пострадавших от облучения и оказание им необходимой помощи.

С российской стороны в рамках реализации мероприятий Программы в 2002-2005 годах специалистами МРНЦ РАМН и ВЦЭРМ выполнен значительный объем работ по оказанию медицинской помощи пострадавшим, разработке новых методов лечения, проведены научные исследования.

Программы совместной деятельности показали высокую эффективность объединения усилий двух стран для решения общих чернобыльских проблем.

В настоящее время принята и реализуется программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006-2010 годы.

Основная цель программы — формирование и совершенствование согласованных элементов и механизмов нормативного правового регулирования совместной деятельности Российской Федерации и Беларусь в области преодоления последствий чернобыльской трагедии.

Сколько бы лет ни прошло, день 26 апреля 1986 года всегда будет незаживающей раной в нашей памяти. Чернобыль реально и жестко показал, насколько хрупок и раним окружающий нас мир, сколь условны и призрачны любые национальные и государственные барьеры перед лицом техногенных катаклизмов.

ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ПРОГРАММ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ: 20 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЯ

А. А. ЧМУНЕВИЧ, А. Н. ЛАЗАРЕВ, Д. Ю. СЕРГЕЕВ
Администрация Тульской области

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года в Тульской области подверглись радиоактивному загрязнению 18 из 23 административных территорий на площади 14,5 тыс. кв. км, или более половины (56,3%) ее территории с населением 928,8 тыс. чел. Плотность радиоактивного загрязнения почвы цезием-137 составила в среднем 1-15 Ки/кв.км, а на отдельных участках территорий — до 38,5 Ки/кв.км.

Первоначально к радиоактивно загрязненным территориям были отнесены 2036 населенных пунктов области, из них к зоне проживания с правом на отселение — 308 населенных пунктов, а к зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом — 1728 населенных пунктов.

В соответствии с Законом Российской Федерации от 15.05.91 г. № 1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» и в связи со стабилизацией радиационной обстановки, постановлением Правительства Российской Федерации от 18.12.97 г. № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», границы радиоактивно загрязненных территорий были пересмотрены.

Данным постановлением Правительства Российской Федерации в Тульской области было выведено из зоны радиоактивного загрязнения 737 населенных пунктов с населением 180 тысяч человек и в 181 населенном пункте (105 тыс. населения) понижен статус, т.е. они переведены из зоны проживания с правом на отселение в зону проживания с льготным социально-экономическим статусом.

Таким образом, согласно вышеназванного постановления Правительства Российской Федерации к зоне радиоактивного загрязнения на территории области в настоящее время отнесено 1306 населенных пунктов в 17 административных территориях области, в которых в настоящее время проживает 636,1 тыс. человек.

В зоне проживания с правом на отселение на территории с плотностью загрязнения 5 и более Ки/кв. км в настоящее время расположены 122 населенных пункта с численностью населения 30,3 тыс. чел. К зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом (территория с плотностью загрязнения от 1 до 5 Ки/кв.км) отнесены 1184 населенных пункта с населением 605,8 тыс. человек.

По прогнозным данным Росгидромета, снижение радиоактивного загрязнения территории Тульской области цезием-137 до уровня менее 5 Ки/кв.км ожидается только к 2029 году, а снижение до уровня ниже 1 Ки/кв.км — не ранее 2098 года.

В связи с этим в предстоящий период население будет нуждаться в мерах социальной поддержки и должны проводиться мероприятия по реализации целевых программ, направленные на дальнейшую реабилитацию загрязненных территорий и оздоровление населения.

Социально-психологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС по своему охвату и общественному значению многократно превосходят ее радиологические и, возможно, экономические последствия. Так утверждает российский национальный доклад «20 лет Чернобыльской катастрофы».

Необходимость социально-психологической реабилитации населения, проживающего на загрязненных территориях, стала осознаваться уже в первые годы после чернобыльской аварии. В 1991 году принимаются решения, которые на длительный период определили масштабы социально-психологических последствий: граждане многих областей Российской Федерации на законодательном уровне признаны подвергшимися воздействию радиации и риску радиационного вреда вследствие проживания и работы на территориях радиоактивного загрязнения.

Жители загрязненной зоны стали ассоциировать себя с «жертвами Чернобыля», у большинства из них все еще отмечается состояние стресса и связанные с ним психосоматические нарушения вследствие радиофобии. К сожалению, с течением времени обеспокоенность общества последствиями аварии не уменьшилась, она распространяется и за пределами загрязненных территорий.

Вместе с тем, следует отметить, что сегодня люди в большей степени обеспокоены экономическими трудностями — низким уровнем жизни, безработицей, ростом цен. На этом фоне озабоченность вызывает не собственно радиационное воздействие, а чернобыльские льготы и возможность их лишиться.

В материалах Чернобыльского форума приводятся данные опроса жителей 4-х наиболее загрязненных областей, в т.ч. и Тульской. Из 748 респондентов больше всего беспокоит здоровье — 514, уровень жизни — 375, пособия — 204, безработица —115.

1. О медицинском обслуживании.

Основной группой риска среди граждан, подвергшихся воздействию вследствие аварии на ЧАЭС, по-прежнему, остаются участники ликвидации последствий аварии.

На 01.01.2006 г. на учете в лечебно-профилактических учреждениях области согласно данным годовых статистических отчетов состоит 1862 участника ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и 43 эвакуированных в 1988 году из зоны отчуждения.

На территории области проживают 523 детей, родившихся в семьях ликвидаторов.

Важнейшим звеном социально-психологической реабилитации является постоянное медицинское наблюдение (специализированная диспансеризация) за состоянием здоровья указанного населения.

В каждом лечебно-профилактическом учреждении г. Тулы, в каждом районе выделены врачи, ответственные за организацию и оказание медицинской помощи населению, пострадавшему от радиации.

Согласно приказу Минздрава России от 26.05.2003 г. № 216 взрослое население, проживающее в зоне с правом на отселение, подлежит диспансеризации 1 раз в 2 года, а в зоне с льготным социально-экологическим статусом — 1 раз в 3 года. Дети обследуются ежегодно.

По итогам 2005 года диспансеризацию прошли 1785 ликвидаторов, что составило 95,0% состоящих на учете.

Заболеваемость участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС остается стабильно высокой, последние годы — примерно на одном и том же уровне. Так, в отчетном году зарегистрировано 11070 случаев, против 11012 в 2004 году. Число случаев заболеваний ликвидаторов на 100 обследованных в 2005 году составило 620 человек (в 2004 году — 604). Это значит, что у одного ликвидатора в среднем выявлено 6 и более заболеваний.

В структуре заболеваемости ликвидаторов лидируют болезни органов пищеварения — 23%; системы кровообращения — 20%; костно-мышечной системы — 15% , нервной системы — 13%, эндокринной системы — 9%; органов дыхания — 8%.

Среди всех ликвидаторов 1540 человек (83%) имеют инвалидность. Первую группу инвалидности имеют 44 ликвидатора — 3 %; вторую — 1172 человека — 76%, третью — 324 человека — 21%.

Всего за годы, прошедшие после аварии, в области умерло и погибло 593 (32%) ликвидатора, в т.ч. в 2005 году — 53 ликвидатора.

Среди причин смерти ликвидаторов последние годы стойко занимают первое место болезни системы кровообращения — 36%, на втором месте — травмы и отравления — 17%, третье место — злокачественные новообразования и циррозы печени — 15%.

По данным годовых статистических отчетов, в 2005 году охват диспансеризацией населения, проживающего в зоне с правом на отселение, в целом по области составил 65% (взрослое население — 56%, дети — 99,8%).

По-прежнему группой риска среди населения, подвергшегося радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС, остаются граждане 1968 — 1986 гг. рождения, которые до августа 1986 года проживали в зоне проживания с правом на отселение, эвакуированные из зоны отчуждения, переселенные из зоны проживания с правом на отселение и зоны отселения, включая тех, которые на момент эвакуации находились во внутриутробном состоянии.

Диспансеризация данной категории граждан проводится ежегодно с ультразвуковым исследованием щитовидной железы и осмотром врачом эндокринологом. Охват диспансеризацией данных граждан в целом по области составил 65,6%.

Несмотря на длительный период времени, прошедший после аварии, продолжает регистрироваться повышенный уровень заболеваемости детей, про-

живающих на подвергшихся радиоактивному загрязнению территориях, а по ряду болезней и взрослого населения, ухудшается демографическая ситуация.

Рождаемость населения в целом по области ежегодно снижается, в 2005 году она составила 7,7 на 1000 человек, тогда как в 2004 году — 7,9, а до аварии на ЧАЭС в 1985 году регистрировалась на уровне 12,3.

Одновременно с этим из года в год наблюдался рост смертности населения как на чистых территориях, так и в загрязненной зоне. Если в 1985 году смертность в среднем по всей территории области составляла 14,3 на 1000 человек населения, то в 2005 году в целом по области она составила 21,7 случаев, что является очень высоким показателем. По сравнению с 2004 годом она осталась практически на том же уровне — 21,8.

Чаще на загрязненных территориях болеют дети. Например, в прошедшем году заболеваемость детей в целом по области составила 2176 случаев на 1000 человек, а в радиоактивно загрязненных районах — 2410 случаев, или на 10,7% выше. В основном этот показатель складывается за счет болезней органов пищеварения, психических расстройств, эндокринной системы, рождается много детей с врожденной патологией.

2. О социально-психологической реабилитации.

Анализируя причины смерти ликвидаторов, следует отметить, что ежегодно продолжают регистрироваться случаи смерти ликвидаторов от острого отравления алкоголем, алкогольных циррозов печени.

За годы, прошедшие после аварии, психолого-психиатрические последствия занимают важное место в структуре общего ущерба от катастрофы, особенно среди участников ликвидации последствий аварии.

По данным Государственного медико-дозиметрического Регистра, распространенность различных форм психических заболеваний среди ликвидаторов значительно выше, чем среди населения России в целом.

По данным отдела профилактики психических расстройств и реабилитации пострадавших при техногенных авариях и катастрофы Государственного научного центра социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского, при проведении выборочных скрининговых обследований у 84-90% пострадавших обнаруживаются различные психические отклонения. Отсюда увеличивается риск суицидального поведения, алкоголизации.

Психические расстройства существенно влияют на инвалидизацию и социальную дезадаптацию ликвидаторов.

С 1995 года в г. Туле функционирует центр медико-психологической и психотерапевтической помощи ликвидаторам и членам их семей.

Подобные центры созданы и функционируют в гг. Новомосковске, Узловой. Ликвидаторы охотно обращаются и лечатся в этих центрах.

В отделении неврозов областной психиатрической больницы находилось на стационарном лечении и обследовании 56 ликвидаторов.

Наряду с экологически неблагополучной обстановкой, на ситуацию существенно влияют экономические, нравственные проблемы.

Совокупность этих факторов способствует нарастанию психосоциального и психоэмоционального напряжения людей. Хронический дистресс под-

держивается на протяжении всего послеаварийного периода не только неудовлетворительным решением социальных, бытовых, производственных проблем, недостаточным уровнем медицинского обеспечения, но и постоянной тревогой в связи с возможной опасностью облучения для здоровья ныне живущих людей и будущих поколений.

Постоянно проводимые мониторинги подтверждают это. Так, по результатам мониторинга социально-психологического состояния населения отмечается, что 77% респондентов связывают проблемы собственного здоровья с повышенной радиацией, особенно этот факт характерен для участников ликвидации. Страхи, связанные с радиацией, в основном отмечаются у лиц, проживающих в зоне с правом отселения (70%). Сформированная в сознании населения картина последствий катастрофы пагубно влияет на эмоциональную и личностную сферу жителей и является условием развития психосоматических расстройств. Например, астенический синдром констатируется у 89% населения этого муниципального образования, 95% — у жителей зоны с правом отселения. Что касается ликвидаторов и инвалидов, то здесь данный показатель имеет 100%.

В связи с этим информационная, разъяснительная работа, санитарное просвещение пострадавшего населения имеет первостепенное значение. Этим серьезно занимаются медицинские работники, а также специалисты Центра социально-психологической реабилитации, которыми оказывается информационная, психологическая и правовая поддержка пострадавшему населению.

В ходе реализации информационно-разъяснительной работы проводятся семинары с использованием интерактивных технологий, элементов тренинга, дискуссий, в форме «круглых столов» и «фокус групп».

Одной из мер социально-психологической адаптации является отдых и оздоровление детей. Всеми формами организованного отдыха в 2006 году было охвачено 43 тысячи детей, проживающих на радиоактивно загрязненной территории.

Всем детям участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС, изъявившим желание, в летний период предоставляются путевки в загородные оздоровительные лагеря «чистой» зоны.

В этой связи необходимо отметить наметившийся положительный опыт работы по оздоровлению детей в рамках сотрудничества Российской Федерации и Республики Беларусь.

В 2005 году администрацией области был заключен договор с Постоянным Комитетом Союзного государства России и Беларуси по организации лечения детей из радиоактивно загрязненных районов Тульской области.

За счет бюджета Союзного государства проведено оздоровление 150 тульских детей. Надеемся, что и в будущем году эти связи будут продолжены.

3. О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов.

Одна треть населения области, пострадавшего в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, граждане пожилого возраста и инвалиды. Для социального обслуживания этих людей в системе социальной защиты населения ра-

ботают 12 центров социального обслуживания, 4 из которых — комплексные, имеющие детские отделения. Одной из основных сфер их деятельности является социальная реабилитация граждан.

В структуру названных учреждений входят: отделения дневного и круглосуточного пребывания, отделения временного проживания, социально-реабилитационные, геронтологическое, социально-оздоровительное, службы срочной социальной помощи, отделения социальной помощи на дому (в том числе и специализированные социально-медицинского назначения).

Ежегодно перечисленными службами жителям загрязненных районов оказывается свыше 80 тысяч социальных услуг.

Население радиоактивно загрязненных районов пользуется социальными услугами, предусмотренными перечнем гарантированных государством социальных услуг, и дополнительными социальными услугами, ориентированными на индивидуальную нуждаемость и спрос населения.

Определенные трудности возникают при организации предоставления социальных услуг пожилым гражданам и инвалидам, проживающим в сельской местности, особенно — в отдаленных и малонаселенных деревнях.

С целью оказания социальной помощи этим людям в течение ряда лет успешно работают мобильные бригады по обслуживанию пенсионеров в отдаленных населенных пунктах Узловского, Чернского и Киреевского районов.

Дополнительные меры социальной поддержки проживающих на этой территории инвалидов определены областной целевой программой по решению проблем инвалидности и инвалидов Тульской области на 2006-2010 годы.

Впервые в Программе предусмотрены средства на проведение комплексной реабилитации инвалидов в экологически чистой зоне — реабилитационном центре санатория (курорта) «Алексин-Бор» с получением профессии и оказанием содействия в трудоустройстве. В 2006 году за счет средств бюджета области планируется реабилитировать 68 инвалидов, имеющих трудовые рекомендации. Данная работа проводится в тесном сотрудничестве с государственными службами медико-социальной экспертизы и занятости населения, с привлечением средств последней. В будущем году планируется привлечь на эти цели средства Фонда социального страхования.

В первом полугодии проведены реабилитационные мероприятия 34 инвалидам, из них 32 инвалида — из чернобыльской зоны. На 1 июля текущего года 14 человек, прошедших комплексную реабилитацию, трудоустроены.

4. О мерах социальной поддержки.

В соответствии с законодательством Российской Федерации население «загрязненных» территорий относится к федеральным льготополучателям. Меры социальной поддержки в виде компенсаций за проживание и работу, на питание детей с молочной кухни, в детских дошкольных и общеобразовательных учреждениях, а также стипендии в повышенном размере аспирантам, учащимся государственных образовательных учреждений начального, среднего и высшего образования, расположенных в этой зоне, получают более 600 тысяч человек. В денежном выражении эти меры составляют 47 млн. руб. ежемесячно.

В органах социальной защиты населения Тульской области на учете состоит:

- 380 участников ликвидации последствий аварий на ЧАЭС;
- 1234 инвалида вследствие чернобыльской катастрофы;
- 119 семей умерших инвалидов и участников.

В последнее время острым остается вопрос о единовременных суммах возмещения вреда инвалидам-чернобыльцам по судебным решениям. Сумма, определенная судами, составляет 351 млн. рублей по 1134 судебным искам.

Инвалидам и участникам ликвидации 1986-87 годов и участникам ликвидации 1988 года на объекте «Укрытие» предоставляются льготы по оплате жилищно-коммунальных услуг. Средний размер льготы составляет 200 рублей в месяц. В прошлом году сумма предоставленных льгот по ЖКУ составила 7 млн. рублей.

5. О лекарственном обеспечении.

До 1 января 2005 года лекарственное обеспечение лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, осуществлялось в соответствии с Законом РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на Чернобыльской АЭС» по перечню лекарственных средств, утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации, включающему 326 наименований лекарственных средств.

С 1 января 2005 года в соответствии с федеральным Законом «О государственной социальной помощи» лицам, подвергшимся воздействию радиации, в том числе и участникам ликвидации последствий аварий в 1986-90 годах, а также проживающим (работающим) на территории с льготным социально-экономическим статусом, были установлены ежемесячные денежные выплаты.

В течение 2005 года граждане, которым осуществлялись ежемесячные денежные выплаты, имели право обратиться за предоставлением государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг. В 2005 году этим правом воспользовались 1732 человека. Обеспечение лекарственными средствами в расчете на одного льготника в 2005 году составило 3008 руб. (в 2004 году — 2418 руб.)

Численность граждан, включенных в Регистр лиц, имеющих право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг, на 01.01.2006 составила 98 178 человек, в т.ч. из числа подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС — 2136 человек.

По данным мониторинга за 9 месяцев 2006 года количество рецептов, выписанных на одного льготника, составило 15,9 шт., при этом среднедушевое потребление было равно 6593 руб., что в 3,7 раза больше соответствующего периода прошлого года.

6. О материальной помощи.

В соответствии с Законом Тульской области «О государственной социальной помощи в Тульской области» малоимущим гражданам, проживающим в

чернобыльской зоне, ежегодно из бюджета области материальную помощь в виде денежных выплат получают более 2 тысяч человек.

В целях стабилизации и улучшения эколого-радиационной и медико-демографической ситуации, реабилитации населения и территорий, снижения экономической, социально-психологической напряженности, администрацией области в течение послеаварийного периода проводилась реализация федеральных и областных целевых программ, разработанных с учетом требований законодательства:

- программы по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1992-95 гг. и на период до 2000 г. (в настоящее время реализуется программа «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года»);
- программы по обеспечению жильем участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: программа «Жилье — ликвидаторам» утверждена в 1995 г., программа «Жилище» на 2002-2010 годы — утверждена в 2001 году;
- программа «Дети Чернобыля» (действие программы с 2002 г. приостановлено на федеральном уровне);
- областная целевая программа оздоровления экологической обстановки и охраны здоровья населения Тульской области.

Средства федерального и областного бюджетов, выделяемые на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы, позволили в определенной мере смягчить неблагоприятную социально-экономическую и психологическую ситуацию на загрязненных территориях, улучшить обеспечение лечебно-профилактических учреждений медицинским и лабораторным оборудованием.

Ежегодно из различных источников выделяется более 2 миллиардов рублей на выплаты компенсаций за ущерб здоровью, на обеспечение социальных гарантий и льгот населению, на строительство и оснащение объектов социальной и лечебно-оздоровительной сферы, из них по федеральным целевым «чернобыльским» программам:

- на строительство детской областной больницы (введено 300 коек, по данному объекту планируется также ввести поликлинику на 240 посещений), освоено 348,3 млн. руб., в том числе федеральный бюджет — 145,6 млн. руб.;
- в г. Белеве сданы в эксплуатацию I и II пусковые комплексы (введено 164 койки). В 2006 г. планируется ввод поликлиники на 500 посещений. Освоено 138,7 млн. руб., в том числе федеральный бюджет — 45,4 млн. руб.;
- роддом в г. Алексине (введено 75 коек, в 2006 году планируется ввести еще 55 коек). Освоено 85,2 млн.руб., в том числе федеральный бюджет 45,4 млн.руб.

Кроме того, за прошедшие годы на радиоактивно загрязненных территориях области построены дошкольные учреждения на 970 мест, общеобразовательные школы на 370 мест в Плавском, Новомосковском, Тепло-Огаревском, Киреевском и Щекинском районах области, газопроводы на радиоактивно загрязненных территориях протяженностью 1043 км, газифицированы 13800 квартир (домов), построен терапевтический корпус областной больницы, создан научно-лечебный центр клинической нейрофизиологии и нейрореабилитации на 300 посещений в смену.

В ходе реализации чернобыльских программ предоставлено благоустроенное жилье 726 семьям участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Вместе с тем, важнейший вопрос улучшения жилищных условий ликвидаторов остается еще не решенным. Выделяемые из федерального бюджета средства на жилье для данной категории граждан крайне недостаточны.

В настоящее время в области в очереди на жилье числится 295 участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, часть из которых состоит на учете еще с 1995-96 годов. При этом введенная Правительством Российской Федерации с 2006 года система улучшения жилищных условий ликвидаторов в виде предоставления жилищных сертификатов явно не соответствует условиям, сложившимся на рынке жилья в последние годы.

При предоставлении субсидий на финансирование жилищных сертификатов участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС следует увеличить стоимость одного квадратного метра жилой площади с учетом его рыночной стоимости.

Заботу о гражданах, пострадавших вследствие радиационных аварий и катастроф, администрация области и впредь считает важнейшим направлением своей деятельности.

Для дальнейшего оздоровления радиоэкологической обстановки, снижения доз облучения и улучшения здоровья населения на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, необходимо обеспечить реализацию защитных и реабилитационных мероприятий, функционирование и совершенствование системы радиационно-экологического мониторинга окружающей среды в соответствии с действующим законодательством и федеральными целевыми программами.

Необходимо продолжить строительство медицинских учреждений и других важнейших объектов социального назначения, возведение которых начато по чернобыльским программам.

Требует решения вопрос по погашению задолженности выплаты единовременных сумм возмещения вреда инвалидам-участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС по судебным искам. Определяемая 1134 судебными исками сумма финансовых средств составляет в настоящее время 351 млн. рублей.

Решение существующих социальных и экологических проблем на радиоактивно загрязненных территориях возможно при условии продолжения финансирования федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года».

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В БЕЛАРУСИ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О.М. ЛУГОВСКАЯ,

заместитель начальника отдела научного обеспечения и международного сотрудничества Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь

Последствия чернобыльской катастрофы для Беларуси:

- Прямые потери и косвенный ущерб для Беларуси оценивается в 235 млрд. долларов США или 32 бюджета республики доаварийного 1985 года.
- Пострадали почти четверть территории (46,5 Ки/кв. км, или 23%), где проживало около пятой части населения республики (1,8 млн. человек).
- Радиоактивному загрязнению подверглись около 20% общей площади сельскохозяйственных угодий.
- Загрязнено около четверти лесного фонда Беларуси — 17,2 тыс. кв. км.
- В зоне загрязнения оказались 132 месторождения различных видов минерально-сырьевых ресурсов, 22 из них выведено из пользования.
- В загрязненных регионах находится около 340 промышленных предприятий.
- Более 135 тысяч человек переселено, и не менее 200 тысяч человек стали вынужденными беженцами.
- Пострадавшими признано более 1,5 миллиона человек, в том числе более 270 тысяч детей.
- Доказана связь между радиационным воздействием и ростом злокачественных новообразований щитовидной железы у детей Беларуси.
- Для всего пострадавшего населения риск заболеть раком щитовидной железы оценивается в 15 тысяч случаев.

В 2005 году завершилась третья по счету Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, которая выполнялась в 2001 — 2005 годах. На выполнение трех программ, начиная с 1992 г., республика тратила ежегодно от 23% до 6% средств республиканского бюджета. В целом за эти годы это составило более 15 миллиардов долларов, причем 30 — 65 % этих затрат направлялись на социальную защиту пострадавшего населения.

Отселено в чистые районы республики 138 тыс. человек из 470 населенных пунктов. Для переселяемых граждан построено свыше 66 тысяч квартир и домов приусадебного типа, в том числе 239 поселков с необходимой инфраструктурой. Построено общеобразовательных школ на 46,4 тыс. ученических места, детских садов и яслей на 18,5 тыс.мест, поликлиник и амбулаторий —на 21,5 тыс. посещений в смену, больниц — на 4,7 тыс. коек.

Проложено более 2000 км газопроводов и около 1900 км водопроводов. Построено 22000 км автомобильных дорог с твердым покрытием, проведено благоустройство населенных пунктов. Возвращено в хозяйственный оборот 18 тыс. га земель.

Реализуется широкомасштабный комплекс защитных мер в аграрном секторе:

- известкование кислых почв;
- внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений на всей загрязненной площади сельхозугодий;
- улучшение пастбищ и сенокосов для скота частного и общественного сектора;
- использование цезийсвязывающих сорбентов;
- радиационный контроль сельхозугодий и контроль качества продукции по цезию-137 и стронцию-90;
- обеспечено производство нормативно чистых продуктов питания в общественном секторе. Поступление цезия-137 в продукцию снижено более чем в 10-12 раз;
- за последние 5 лет производство молока с превышением допустимого содержания цезия-137 в общественном секторе снизилось в 5,5 раза, в частном — в 1,7 раза, возврат скота с мясокомбинатов уменьшился почти вдвое.

Создана система радиационно-экологического мониторинга и радиационного контроля. Сеть мониторинга окружающей среды охватывает всю территорию республики и включает 181 реперную площадку и 19 полигонов. Система радиационного контроля включает 2,5 тыс. подразделений различных министерств. Только в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия ежегодно анализируется более 11 млн. проб на цезий-137 и около 18 тыс. — на стронций-90.

В сфере ***медицинского обеспечения пострадавших*** разработаны и внедрены методы диагностики и лечения заболеваний, за состоянием здоровья населения ведется постоянное наблюдение. В 2003 году в Гомеле начал работать построенный под патронажем Президента Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, которому поручена координация работы по спецдиспансеризации населения Беларуси.

В Беларуси действует ***система социальной защиты*** пострадавших. В наибольшей мере социальными льготами пользуются лица, ставшие инвалидами вследствие катастрофы (таких в республике около 10000 человек из которых свыше 1800 — дети и подростки). Бесплатное питание имеют свыше 200 тысяч школьников, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Право на оздоровление имеют около 500 тысяч человек, в том числе более 400 тысяч детей и подростков. Возможности позволяют ежегодно осуществить оздоровление примерно половины нуждающихся.

Научное обеспечение работ выполняют РНИУП Институт радиологии Комчернобыля с Брестским и Могилевским филиалами; ГУ Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека Минздрава; ГНУ Институт радиобиологии НАН Беларуси.

Благодаря выполнению специальных научно-технических программ, Республика получила практически всю необходимую линейку качественных и не-

дорогих приборов отечественного производства для контроля радиоактивного загрязнения и доз облучения в результате чернобыльской катастрофы.

Государственная программа преодоления последствий чернобыльской катастрофы на 2006-2010 годы предусматривает выделение на эти цели 3,3 трлн. рублей, или 1,5 млрд. долларов США. Ее цель — осуществление социально-экономической и радиоэкологической реабилитации загрязненных территорий, создание условий для ведения хозяйственной деятельности без ограничений по радиационному фактору.

Поставлена задача реального экономического возрождения и устойчивого развития пострадавших регионов. Требуется не только получать «чистую» продукцию, но и обеспечить ее рентабельное производство на основе внедрения научно обоснованных технологий.

Система программных мероприятий включает:

- **Медицинское обеспечение пострадавших от катастрофы.** Что предполагает организацию специализированной медицинской помощи на базе действующих организаций здравоохранения с обеспечением материально-технической базой, лекарственными средствами, кадрами, диспансеризацию пострадавшего населения, развитие Белорусского Госрегистра, оздоровление, санаторно-курортное лечение.
- **Радиационная защита, меры по снижению дозовых нагрузок, радиоэкологическая реабилитация территорий.** Дезактивация, утилизация, захоронение радиоактивных объектов. Дальнейшее проведение на загрязненных территориях специальных мероприятий в агропромышленном производстве и лесном хозяйстве, направленных на обеспечение получения продукции с содержанием радионуклидов в допустимых пределах, повышение эффективности этих мероприятий. *В 2006-2007 годах намечено провести переспециализацию 28 сельских хозяйств.*
- **Радиоэкологический мониторинг окружающей среды, радиационный контроль.** Совершенствование и оптимизация системы радиационного контроля.
- **Социально-экономическая защита и развитие населенных пунктов в загрязненных районах.** Что предполагает газификацию, водоснабжение и обустройство загрязненных территорий. *В 2006-2010 годах предполагается газифицировать более 21 тысячи индивидуальных жилых домов.* Обеспечение жильем молодых специалистов, завершение реконструкции и расширения детских реабилитационных оздоровительных центров.
- **Научное обеспечение Госпрограммы.** Развитие научных исследований, обеспечивающих эффективность выполнения мероприятий программы.
- **Социально-психологическая реабилитация населения, пострадавшего от катастрофы.** Реализация Закона Республики Беларусь «О социальной защите граждан…» (льготы, компенсации, бесплатное питание).
- **Организация международного сотрудничества по проблемам последствий катастрофы.**
- **Подготовка и переподготовка кадров.**
- **Системное информирование** и просвещение населения, проживающего на загрязненных территориях.

Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006 — 2010 годы является эффективным инструментом, позволяющим объединить материальные и информационные ресурсы, научный потенциал и накопленный опыт двух государств в осуществлении мер по радиационной, медицинской, социальной защите и реабилитации населения и создании предпосылок для устойчивого развития территорий в условиях ограничений, связанных с действием радиационного фактора.

В основе Программы заложена попытка перехода от чрезвычайной и гуманитарной помощи к осуществлению программ устойчивого развития с учетом особенностей местных территорий. В основе такого подхода — активное вовлечение в процессы реабилитации и восстановления условий проживания на территориях самих пострадавших людей и местных специалистов.

Программа предусматривает достижение поставленной цели через реализацию тематических проектов в области экологии и сельского хозяйства, медицины, образования, радиологического качества, сохранения культурного наследия, инициированных местными сообществами.

СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В.В. ДУДА,
заместитель начальника наставительно-тренировочного центра ЧАЭС. Украина

В соответствии с «Меморандумом о взаимопониманием между правительством Украины и странами Большой Семерки» (1995 год) Украина приняла на себя обязательство досрочно вывести из эксплуатации энергоблоки Чернобыльской АЭС. Принятые обязательства полностью выполнены — в 2000 году последний третий энергоблок Чернобыльской АЭС был остановлен.

Энергоблок № 1, остановлен 30 ноября 1996 года. В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Украины №1445 от 22 декабря 1997 года «подлежит досрочному снятию с эксплуатации».

Энергоблок № 2, остановлен 11 октября 1991 года. В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Украины №361 от 15 марта 1999 года «подлежит досрочному снятию с эксплуатации».

Энергоблок № 3, остановлен 15 декабря 2000 года. В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Украины №598 от 29 марта 2000 года «подлежит досрочному снятию с эксплуатации».

На основании соответствующих разрешений органов Госатомрегулирования на Чернобыльской АЭС проводятся практические работы по прекращению эксплуатации:

- на энергоблоке №1 — с декабря 1998 года
- на энергоблоке №2 — с ноября 1999 года
- на энергоблоке №3 — с декабря 2000 года

На Чернобыльской АЭС принята следующая последовательность этапов снятия с эксплуатации:

Прекращение эксплуатации. Основная, текущая задача — освобождение энергоблоков от ядерного топлива. Планируемый срок завершения 2010 год.

Этапы снятия с эксплуатации:

- Окончательный останов и консервация (10 лет);
- Выдержка (до 100 лет);
- Демонтаж (18-25 лет).

Основные направления деятельности на этапе прекращения эксплуатации энергоблоков Чернобыльской АЭС

- Обеспечение безопасности;
- Выгрузка ОЯТ;
- Строительство инфраструктуры для снятия с эксплуатации;
- Окончательный останов систем и элементов;
- КИРО;
- Разработка документации;
- Демонтаж внешнего по отношению к РУ оборудования;

Основным приоритетом деятельности предприятия Чернобыльская АЭС является поддержание в безопасном состоянии, обеспечение безопасной экс-

плуатации энергоблоков и выполнение всех видов работ в соответствии с требованиями регламентов и полученных разрешений регулирующих органов. 22 марта 2002 года Госатомрегулирования выдал Чернобыльской АЭС лицензию на выполнение всех видов деятельности по прекращению эксплуатации и снятию с эксплуатации.

В АЗ и БВ энергоблоков, а также в ХОЯТ-1 Чернобыльской АЭС находится 21284 ОТВС. В соответствие с КПСЭ планируются следующие сроки освобождения блоков от ОЯТ, включая дефектное топливо:

Блок 1: 01.01.2006 – 30.06.2010;
Блок 2: 01.01.2007 – 30.06.2010;
Блок 3: 01.01.2006 – 30.06.2008.

В соответствии с принятой стратегией освобождения блоков от ЯТ предполагается осуществить перемещение всего топлива в ХОЯТ-1 для уплотненного хранения.

Для обеспечения снятия с эксплуатации необходимо внедрение основных объектов:

- **ПОК** для обеспечения паром и горячей водой
- **ХОЯТ-2** для хранения более 22 000 ОТВС
- **ПКОТРО** для обращения с ТРАО
- **ЗПЖРО** для обращения с ЖРАО

Производственно-отопительная котельная (ПОК).

В 2001 году введена в промышленную эксплуатацию новая промышленно-отопительная котельная, обеспечивающая потребности промплощадки ЧАЭС в горячей воде и паре.

Основные показатели котельной:

- Количество котлов — 3 паровых и 3 водогрейных;
- Топливо — газ, мазут;
- Производительность по горячей воде — 150 Гкал/ч;
- Производительность по пару — 150 т/ч (~100 Гкал/ч).

Хранилище отработанного ядерного топлива ХОЯТ-2:

- строительство выполняется за счет средств ЕБРР;
- генеральный подрядчик — фирма «ФРОМАТОМ»;
- стоимость контракта на 1.08.2005 — 97 млн 720 тыс. Евро;
- на 1.08.2005 освоено — 81 млн. 629 тыс. Евро;
- срок ввода в эксплуатацию планировался на 31.08.2005;
- с апреля 2003 года строительство остановлено в связи с выявлением значительных отступлений от требований Технического задания;
- ведутся переговоры с целью возобновления работ на ХОЯТ-2;
- прогнозируемый срок ввода ХОЯТ-2 в эксплуатацию — 2010 год.

Производственный комплекс по обращению с твердыми радиоактивными отходами (ПКОТРО)

- строительство выполняется за счет средств Еврокомиссии и вклада Украины;
- генеральный подрядчик — фирма «Нукем»;
- стоимость контракта на 10.08.2005 47 млн 722 тыс. Евро
- на 1.08.2005 освоено 17 млн. 394 тыс. Евро

• планируемый срок ввода в эксплуатацию — 01.12.2008

Завод по переработке жидких радиоактивных отходов (ЗПЖРО)

• строительство выполняется за счет средств ЕБРР;

• генеральный подрядчик — консорциум фирм с лидирующей организацией Белгатом;

• стоимость контракта на 10.08.2005 32 млн 900 тыс. Евро;

• на 1.08.2005 освоено 20 млн. 433 тыс. Евро;

• планируемый срок завершения контракта 29.09.2007;

• в настоящее время закончены строительно-монтажные работы, ведутся пуско-наладочные работы на основном оборудовании, выполняется монтаж системы извлечения ЖРАО.

Проведен окончательный останов систем и элементов, не влияющих на безопасность, и не требующихся на последующих этапах снятия с эксплуатации:

• выведено из эксплуатации 40% общего количества оборудования и трубопроводов ЧАЭС (85% от возможного до выгрузки ядерного топлива);

• снято с регистрации 43% общего количества зарегистрированного оборудования и трубопроводов (90% от возможного до выгрузки ядерного топлива).

Выполнено КИРО энергоблоков 1,2,3. Общий объем оборудования, на котором выполнено КИРО:

Блок 1: **130** систем;

Блок 2: **134** системы;

Блок 3: **152** системы.

Трудозатраты на проведение КИРО составили ~70 человеко-лет; В БД КИРО вводится порядка 2 млн. записей (единиц информации, описывающей оборудование. Систематизация собранных данных займет ~2 человеко-лет.

Разработка документации:

• **Концепция СЭ** – введена в действие;

• **КПСЭ** – находится на утверждении;

• **ОГПСЭ** – находится на утверждении;

• **Программа – Проект СЭ**

• **Интегрированная программа обращения с РАО** – введена в действие;

• **ОАБ** – разрабатывается

Демонтаж оборудования:

Демонтировано:

• оборудование испарительной установки ТГ-1;

• оборудование АКС-1.

На 01.10.2005 объем выполненных работ составляет более 600 тонн оборудования и металлоконструкций.

Планируется демонтировать:

• электролизную (зд. ОВК);

• станцию прокачки конденсата (ПРК);

• газоохлаждение и охлаждение статоров ТГ;

• бойлеры промконтура теплосети;

• бойлеры промконтура парогенератора;

• систему питания эжекторов цирксистемы бл.1;

• оборудование КИП и А бл. 1.

В планы работ на 2006-2007 по направлению снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС входит:

1. Интенсифицировать работы по реализации проектов, выполняемых за счет международной технической помощи;

2. Организовать полномасштабное перепрофилирование персонала ЧАЭС для задач снятия с эксплуатации;

3. Организовать разработку Программы (проекта) снятия с эксплуатации, отчета по анализу безопасности.

ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РАДИОАКТИВНОСТЬ ПОСЛЕ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ И АВАРИЙ» (Москва, РАН, 5-6 декабря 2005 г.), ПОСВЯЩЕННОЙ 20-й ГОДОВЩИНЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Ю.А. ИЗРАЭЛЬ, Е.В. КВАСНИКОВА

ГУ Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, Москва

Вторая Международная конференция «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» состоялась в Москве, в здании Дворца Науки российской академии наук в период с 5 по 6 декабря 2005 года. Конференция проводилась под эгидой РАН, Росатома, Росгидромета и Российской экологической академии.

В конференции приняли участие около 200 ученых и специалистов из России, Беларуси, Украины, Казахстана, Соединенных Штатов Америки, Норвегии, Японии, Франции, представляющих десятки различных институтов и организаций.

Лидирующими научными институтами на конференции являлись ГУ Институт Глобального климата и экологии, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии, ГНЦ РФ Институт Биофизики, РНЦ «Курчатовский институт».

На Конференции проводились пленарные и секционные заседания. Открыл Конференцию академик Ю. А. Израэль со вступительными словами выступили вице-президент РАН академик Н. П. Лаверов, заместитель председателя Росатома С. В. Антипов.

На конференции работали 4 секции:

1. Радиоактивное загрязнение окружающей среды после ядерных взрывов и аварий. Мониторинг, базы данных, поля загрязнения и их динамика (председатель — академик Ю. А. Израэль).

2. Воздействие радиоактивного загрязнения на антропогенные и сельскохозяйственные экосистемы. Комплекс защитных мероприятий по минимизации последствий радиоактивного загрязнения (председатель – академик Россельхозакадемии Р. М. Алексахин).

3. Дозы облучения населения в результате радиоактивного загрязнения окружающей среды при ядерных взрывах и авариях. Радиологические и социальные последствия (председатель — академик РАМН Л. А. Ильин).

4. Социальные аспекты радиоактивного загрязнения окружающей среды при ядерных взрывах и авариях. Стратегии и контрмеры (председатель — академик РАН С. Т. Беляев).

В общей сложности на Конференции было заслушано и представлено 10 пленарных, 78 устных секционных и 48 стендовых докладов.

Конференция продемонстрировала высокий профессиональный уровень — многие из специалистов принимали непосредственное участие в ис-

следованиях радиоактивности после проведения ядерных взрывов и аварий и участвовали в ликвидации последствий крупнейших аварий, таких как Чернобыльская авария 1986 года и Уральская 1957 года.

Конференция показала, что проблема влияния радиоактивности после ядерных взрывов и аварий остается острой и требует продолжения широких скоординированных научных исследований и пристального внимания руководителей, призванных принимать обоснованные и своевременные решения по уменьшению радиационного воздействия на людей и биосферу. В настоящее время важной становится работа по обеспечению радиационной и ядерной безопасности, включая противодействие ядерному терроризму. Внимание следует уделить социальным аспектам проблемы, которым на Конференции была посвящена работа специальной секции.

Конференция отмечает важное научное и просветительское значение карт радиоактивного загрязнения и считает необходимым переиздать Атлас радиоактивного загрязнения Европейской части России, Белоруссии и Украины, изданный в 1998 г. очень малым тиражом.

В последний день заседаний 6 декабря 2005 года на Заключительном заседании участники Конференции почтили память жертв Чернобыля и других ядерных катастроф, а также память коллег, ушедших из жизни.

В 2006 году Труды этой конференции опубликованы в Гидрометеоиздате в 3-х томах, которые включают все (пленарные, устные и стендовые) доклады, принятые Оргкомитетом.

Председателем Оргкомитета конференции и Редколлегии ее Трудов был академик Ю.А.Израэль, функции ученого секретаря Оргкомитета и Редколлегии выполняла д.г.н.Е.В.Квасникова.

Аналитический обзор материалов Конференции

На открытии академик Ю.А.Израэль указал на преемственность этой конференции, являющейся продолжением Конференции с аналогичным названием и структурой, прошедшей 5 лет назад, в апреле 2000 года. Если конференция 5-летней давности подвела итоги и ознаменовала завершение послечернобыльского периода исследований, то конференция 2005 года продемонстрировала новые тенденции, начавшие свое развитие в XXI веке.

С Приветствиями выступили вице-президент РАН Н.П.Лаверов и заместитель руководителя Росатома С.В.Антипов. Н.П.Лаверов отметил, что новый период исследований антропогенной радиоактивности знаменателен тем, что сложившееся после Чернобыля поле радиоактивности существует в ландшафтной сфере и изменяется под действием природных процессов. С.В.Антипов указал на усиление важности работ, связанных с радиационной безопасностью населения в условиях появления угрозы терроризма.

На Пленарной сессии с обобщающими докладами выступили ведущие ученые в области исследований антропогенной радиоактивности в окружающей среде. С докладами выступили: академик РАН Ю. А. Израэль, председатель оргкомитета конференции и председатель секции № 1; академик РАСХН Р.М.Алексахин, председатель секции № 2 академик РАМН Л.А.Ильин, председатель секции № 3. Эти крупные научные обобщения осветили исследования в 3-х важнейших направлениях, становление и развитие научных основ

которых произошло во второй половине XX века: радиационный мониторинг, миграция радиоактивности по природным и пищевым цепям, медицинская радиология. Далее, представитель МАГАТЭ профессор М.И.Балонов сделал обобщающий доклад об итогах Чернобыльского Форума, прошедшего в Вене в сентябре 2005 года, сделав важные выводы по социальным аспектам, связанным с последствиями радиоактивного загрязнения.

Известный американский ученый Эндрю Бувиль сделал важный обобщающий доклад от группы авторов из Национального Института Рака (США), Департамента Энергетики и Университета штата Юта (США) и ГНЦ «Институт биофизики» (Россия). Он рассказал о разработке единой российско-американской методологии реконструкции доз облучения населения, проживающего на следах локальных выпадений ядерных взрывов. Основой единой методологии являются отдельные методы, разработанные в каждой стране.

Брит Сальбу, профессор из Норвегии, представила крупное научное обобщение, сделанное на основе информации о формировании и поведении в окружающей среде радиоактивных (часто называемых «горячими») частиц. Собранная по ее инициативе коллекция частиц уникальна, она включает результаты современной аналитики частиц из Семипалатинска, Чернобыля, Уиндскейла, Туле, Паломареса, предприятий ПО «Маяк», Ла Аг, Селлафильд. Ее работа продемонстрировала пример для будущих обобщений, которые было бы желательно сделать в ближайшем будущем, чтобы не утратить данные и результаты работ, проделанных предшествующими поколениями ученых.

С крупными обобщающими докладами выступили представители двух наиболее пострадавших в результате Чернобыльской аварии новых государств — М.Г.Герменчук, начальник Департамента по гидрометеорологии Минприроды (Беларусь) и В.А.Кашпаров, директор института сельскохозяйственной радиологии (Украина). В своем докладе В.А.Кашпаров сделал интересный упор на рассмотрение загрязнения радионуклидами топливной компоненты чернобыльских выпадений, что для Украины особенно важно, т. к. такие радионуклиды, в т.ч. трансураны выпали, в основном в ближней зоне ЧАЭС.

Работа по секциям включала устные и стендовые доклады, которые обсуждались наравне с устными в ходе дискуссий.

Секция № 1. **Радиоактивное загрязнение окружающей среды после ядерных взрывов и аварий. Мониторинг, базы данных, поля загрязнения и их динамика.** Председатель: академик РАН Ю. А. Израэль.

В работе секции приняли активное участие представители следующих организаций: ГУ ИГКЭ Росгидромета и РАН, ГЕОХИ им. В.И.Вернадского, НПО «Тайфун», СО РАН, ЮНЦ РАН, МГУ им. М.В.Ломоносова, факультеты географический и почвоведения, МосНПО «Радон», Томский государственный университет, ВНИИХТ, ВНИПИПТ, ИДГ РАН, институты Украинской академии наук и Украинской сельхозакадемии, а также УкрНИГМИ, Житомирский университет и др.

На секции были освещены следующие важнейшие аспекты.

Отмечено, что в отсутствие новых «свежих» радиоактивных поступлений в окружающую среду, которые могли бы значимо повлиять на сложившееся

после Чернобыля поле загрязнения, необходимо грамотно сохранять и интерпретировать накопленную информацию с использованием современных информационных и геоинформационных средств.

Созданные к настоящему времени карты радиоактивного загрязнения представляют собой фон, на котором будут происходить ядерные инциденты, возможные в будущем. Задачей ученых является уметь удовлетворительно точно представить такой фон на любую дату с использованием различных моделей, описывающих не только физические процессы радиоактивного распада, но и процессы, идущие в ландшафте. Для коррекции существующих и разрабатываемых моделей учета ландшафтных факторов необходима экспериментальная проверка, необходимо проведение экспериментальной проверки и уже состоявшихся прогнозов полей загрязнения.

Важной задачей мониторинга на современном этапе является возможность на прогнозируемом фоне детектировать отклонения от него, что может быть связано с новыми ядерными инцидентами, в том числе с терроризмом. Для выполнения этой задачи было бы полезно создать целый ряд инженерно-аппаратурных и аппаратурно-аналитических комплексов, которые можно было бы эффективно использовать на станциях экологического контроля, а также оперативно ввести в действие в случае инцидента. Разрабатываемые комплексы должны сопровождаться современными методиками мониторинга, описывающие возможность достаточно тонких определений содержания надфоновой радиоактивности. Для создания таких комплексов требуется тщательное изучение уже существующих разработок, составлявших основу радиационного мониторинга 60-х — 90-х годов XX века. В инженерных аппаратурных докладах была видна хорошая преемственность исследований: в качестве докладчиков выступили как основоположники, так их ученики.

Многократно говорилось о практической полезности и высокой социальной значимости карт радиоактивного загрязнения. Дело создания картографических произведений радиационной тематики было квалифицировано как уверенно развивающееся важное научное направление. Представление информации о радиоактивности в атласном картографировании формирует современное сознание населения. На стендовом докладе ГУ ИГКЭ был представлен материал по радиоактивности, готовящийся в настоящее время для Национального атласа России и включающий, в картах, историю формирования в XX веке поля загрязнения на территории большей части северной Евразии.

С удовлетворением отмечен нарастающий исследовательский интерес к аэрозольной тематике, что чрезвычайно важно в силу того, что новые поступления радиоактивности, как и проявления вторичного загрязнения в значительной мере связаны с атмосферным переносом. Доклады показали становление обновленной русскоязычной школы ученых, занимающихся радиоактивными аэрозолями (в Киеве, Минске, Москве, Новосибирске), ученых, находящихся в активном возрасте и продолжающих разработки своих учителей (Ю.А.Израэля, Б.И.Огородникова, А.А.Тер-Саакова, Я.И.Газиева).

Нельзя не отметить интерес ученых к использованию радионуклидов как меток динамики различных природных и антропогенных процессов. Подроб-

ное изучение влияния ландшафтных факторов на пространственно-временное изменение полей загрязнения традиционно прозвучало во многих докладах сотрудников ГЕОХИ, ГУ ИГКЭ, НПО «Тайфун», МГУ, ОИГГМ СО РАН).

Доклады, посвященные морской радиоактивности, можно было бы выделить в отдельную подсекцию. Появились новые данные о радиоактивности в южных (Черном и Азовском морях (ЮНЦ РАН), а также северным (ГЕОХИ РАН), некоторые авторы представили модельные выкладки и обобщения прежних данных.

Как всегда, интерес вызвали доклады, содержащие как обобщения, так и новые данные по ядерным событиям, помимо Чернобыля: по Семипалатинску, Новой Земле, ПО «Маяк», Енисею, мирным ядерным взрывам.

Секция 2. **Воздействие радиоактивного загрязнения на антропогенные и сельскохозяйственные экосистемы. Комплекс защитных мероприятий по минимизации последствий радиоактивного загрязнения.** Председатель: академик РАСХН Р.М.Алексахин.

В работе секции № 2 приняли участие представители следующих организаций:

от России — ВНИИСХРАЭ РАСХН, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, ИГЕМ РАН, Академия наук Республики Татарстан; ИБРАЭ РАН, Институт геологии ОИГГМ СО РАН, Новосибирск, НПО «Тайфун», Обнинск, Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН, Плавск; Объединенный Институт Ядерных Исследований, Дубна; Брянская областная ветеринарная радиологическая лаборатория, МосНПО «Радон», Лаборатория радиоэкологии МГУ им. М.В.Ломоносова

от Украины — Институт геохимии окружающей среды НАНУ и МЧС Украины, Институт клеточной биологии и инженерной генетики, Институт ядерных исследований НАНУ, Украинский НИИ сельскохозяйственной радиологии Национального аграрного университета, Институт коллоидной и водной химии НАНУ, Полесский филиал Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н.Высоцкого, г. Житомир, Институт проблем безопасности АЭС НАНУ.

от Беларуси — Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАНБ, Институт радиобиологии НАНБ, Гомельский государственный университет.

Алексахиным Р.М., председателем секции № 2 было отмечено, что особенностью аварии на Чернобыльской АЭС являлась динамичность радиационной обстановки, что потребовало принципиально нового подхода к организации системы радиационного контроля, а также к внедрению защитных мероприятий. Одной из новых задач стала оптимизация проведения контрмер и разработки специальных стратегий их применения в различные периоды после аварии, которые обеспечивали бы рациональное использование материальных, людских и финансовых ресурсов. Решение этой задачи стало возможным благодаря созданию систем поддержки принятия решений по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения, ос-

нованных на разработке динамических моделей миграции радионуклидов в аграрных экосистемах.

Академик Р.М.Алексахин считает, что по сравнению с конференцией пятилетней давности, нынешняя конференция показала некоторое затухание интереса к чисто аграрным проблемам на Украине, однако, наблюдается их увеличение в России, в зоне восточного чернобыльского следа. Обострилось обсуждение проблем опасности малых доз. Вопросы миграции радиоактивности по пищевым цепочкам достаточно полно экспериментально исследованы в более ранний период, теперь большее внимание уделено моделированию этих процессов.

Секция 3. **Дозы облучения населения в результате радиоактивного загрязнения окружающей среды при ядерных взрывах и авариях. Радиологические и социальные последствия.** Председатель: академик РАМН Л.А. Ильин.

В работе секции № 3 приняли участие представители следующих организаций: ГНЦ-Институт биофизики, Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены; Медицинский радиологический научный центр РАМН, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р. Е. Кавецкого НАНУ, ГЕОХИ РАН, ИГЕМ РАН, Национальный институт Рака, Мэрилэнд, США; Институт исследовательских реакторов, университет Киото, Япония; Институт Развития, Реагирования и Рака, университет Тохоку, Япония.

Анализ медицинских последствий Чернобыльской аварии, приведенный в докладах специалистов ГНЦ Институт биофизики, Санкт-Петербургского НИИ радиационной гигиены наглядно показал важное значение установления так называемого «нулевого фона» здоровья населения. Такая информация необходима для оценки возможных медицинских последствий многолетней эксплуатации атомных объектов и для выяснения масштабов воздействия на здоровье. Получение подобных оценок требует проведения широкомасштабных комплексных медико-гигиенических исследований в течение длительного периода времени.

Судя по обсуждениям, возрос интерес к вопросам дозиметрии иода и ретроспективному восстановлению содержания этого радионуклида в молоке, повлиявшего на формирование доз в ближайший к аварии временной период и ответственный за многие отдаленные последствия, связанные со здоровьем населения. Употребление в пищу молока коров, выпасаемых на загрязненных пастбищах в первые два месяца после Чернобыльской аварии, было главной причиной высоких доз облучения щитовидной железы у населения и, в первую очередь, у детей.

Появились новые разработки математического аппарата, пригодного для прогнозирования и реконструирования радиационной обстановки по пути распространения радиоактивных веществ, выбрасываемых взрывом в атмосферу, загрязняющих окружающую среду и создающих угрозу облучения людей, а также для осуществления оценки возможных доз от внешнего излучения. При разработке моделей были использованы результаты исследований

экспериментальных данных, полученных при проведении испытательных подземных взрывов посредством дозиметрических, радиометрических и спектрометрических измерений.

Секция 4. **Социальные аспекты радиоактивного загрязнения окружающей среды при ядерных взрывах и авариях. Стратегии и контрмеры.** Председатель: академик РАН С.Т.Беляев.

В работе секции № 4 приняли участие представители следующих организаций: РНЦ «Курчатовский институт», ИБРАЭ РАН, Росатом, ВНИИХТ, ВНИПИПТ, НПО «Тайфун», Обнинск, ИАТЭ, Обнинск, МИФИ, ФГУП «Научно-исследовательский институт импульсной техники» Росатома, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» Росатома, ГУ Минобороны России, ГЕОХИ РАН, ГНЦ социальной и судебной психиатрии им В.П. Сербского, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Институт Радиобиологии НАНБ, Гомель, МосНПО «Радон», ВНИИ охраны природы Минприроды России.

Обсуждались методические аспекты и практические оценки рисков от радиационных и нерадиационных воздействий.

Академик С.Т.Беляев подвел следующий итог: риск от загрязнений значительно меньше, чем последствия принятия неправильных неоптимальных решений.

Концептуальный подход к установлению экономической оценки риска сводится в основном к двум подходам (приближениям):

- анализ желания общества (человека) платить за снижение риска,
- анализ желания (готовности) получать компенсацию за некоторый дополнительный риск.

Росатомом представлена история формирования, концепция и современное состояние нормативно-правовой базы, регулирующей вопросы социальной защиты и поддержки следующих категорий граждан России.

Радиационные аварии являются новым видом стресса, который возник в последние десятилетия прошлого столетия, как результат выхода из-под контроля человека одной из самых сложных технологий — атомной. Этот вид стресса изучается в ГНЦ Институте судебной медицины и психиатрии им. С.П.Сербского.

На секции рассматривались также вопросы реабилитации загрязненных территорий. Обсуждались проблемы реабилитации Новоземелького полигона, а Новая Земля была представлена как живой организм с богатейшей уникальной природой и как объект национальной культуры. Широко обсуждались вопросы огромного экспериментального материала, накопленного по мирным ядерным взрывам. Этот материал до сих пор требует проведения систематизации, перевода в современные формы хранения. Он должен стать доступным, если такая работа в ближайшие годы не будет проведена, то может быть допущена непоправимая потеря информации, на основе которой должны быть сделаны важнейшие с эколого-экономической и экологической точки зрения выводы.

Литература

1. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Фесенко С.В. Итоги ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в агропромышленном комплексе России. Труды Международной конференции «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» (РАН, Росатом, Росгидромет), 5-6 декабря 2005 г., Москва, том 1, СПб: Гидрометеоиздат, 2006., с.50-58.

2. Ильин Л.А. Радиационные аварии: медицинские и социально-психологические последствия. Труды Международной конференции «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» (РАН, Росатом, Росгидромет), 5-6 декабря 2005 г., Москва, том 1, СПб:Гидрометеоиздат, 2006., с.59-68.

3. Шандала Н.К., Савкин М.Н., Титов А.В., Новикова Н.Я. Нормирование и контроль содержания радионуклидов в пищевых продуктах после Чернобыльской аварии. Труды Международной конференции «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» (РАН, Росатом, Росгидромет), 5-6 декабря 2005 г., Москва, том 3, СПб: Гидрометеоиздат, 2006., с.258-261.

4. Абалкина И.Л., Демин В.Ф., Иванов С.И., Новиков С.М. Об оценке экономического ущерба, обусловленного воздействием на здоровье населения ионизирующей радиации, химического загрязнения и других вредных факторов. Труды Международной конференции «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» (РАН, Росатом, Росгидромет), 5-6 декабря 2005 г., Москва, том 3, СПб: Гидрометеоиздат, 2006., с.304-310.

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, ПОСТРАДАВШЕЙ ОТ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

С.М. ВАКУЛОВСКИЙ
ГУ "НПО "Тайфун", г. Обнинск, Россия

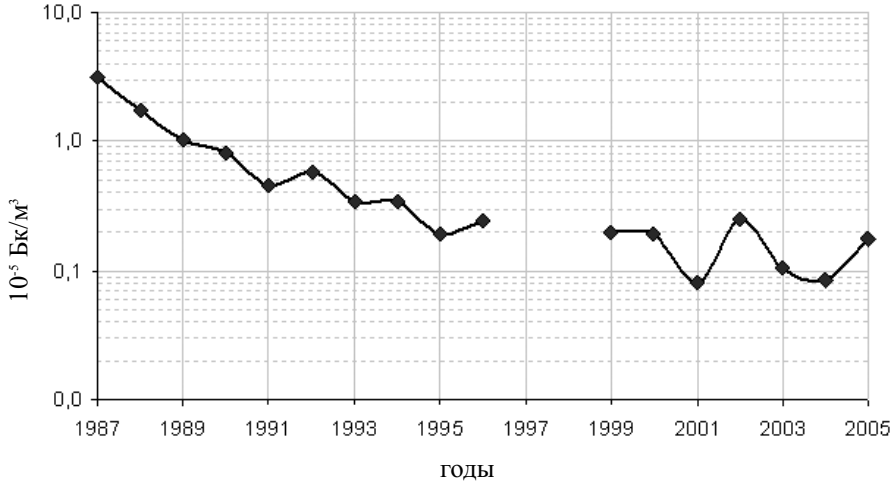
В результате аварии на Чернобыльской АЭС 19 субъектов Российской федерации оказались загрязненными Cs-137 с уровнями загрязнения более 1кюри/км.кв. Общая площадь загрязнения на 1986 год составила 65050 кв. км.

К 2006 году площадь загрязнения цезием-137 составила 31120 км.кв., то есть за 20 лет уменьшилась в 2 раза.

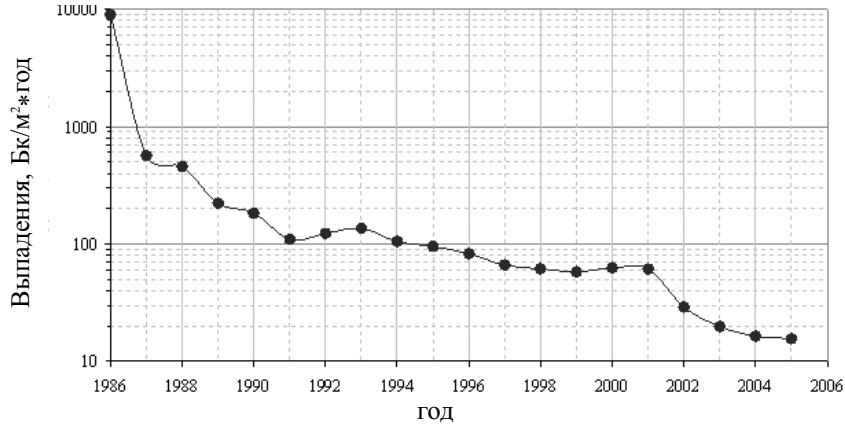
На начало 2006 года в 15 субъектах Российской Федерации находится 3234 населенных пункта с уровнем загрязнения цезием-137 более 1кюри/км.кв.

Уровни загрязнения в населенных пунктах более 40 кюри/кв. км исчезнут к 2020 году, а более 1кюри/кв. км – к 2180 году.

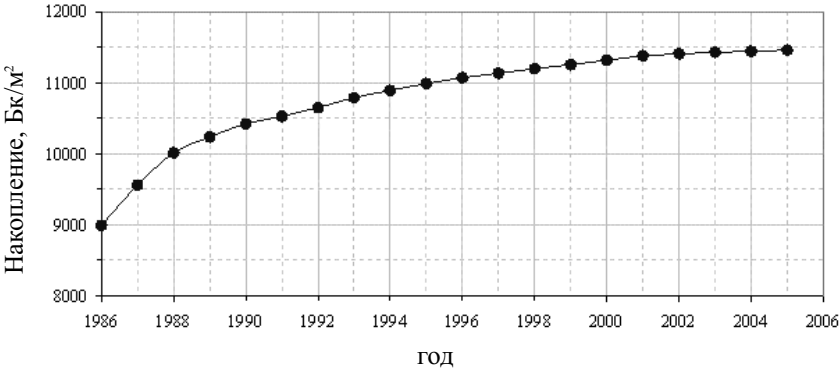
Изменение среднегодовой активности ^{137}CS в воздухе г. Брянска после аварии на Чернобыльской АЭС



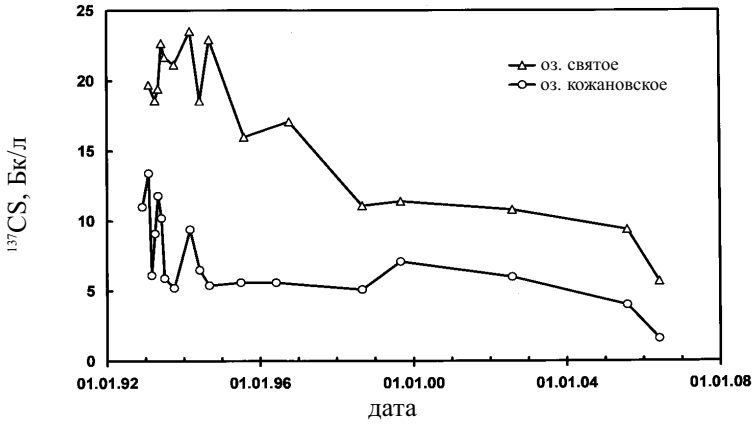
Годовые выпадения Cs-137 в п. Красная Гора



Накопление Cs-137 на почве в п. Красная Гора



Концентрация цезия-137 в воде оз. Кожановское и оз. Святое на Беседи



Концентрация цезия-137, стронция-90 и трития в поверхностных водах и в воде колодцев (1998 — 1999 годы)

Водоемы	*Концентрация, Бк/л*		
	цезий-137	*стронций-90*	*тритий*
Оз. Святое на Беседи	11,1 — 11,4	0,40 — 0,42	1,6 — 2,1
Оз. Кожановское	5,1 — 7,1	1,1 — 1,5	1,4 — 3,0
Выходной канал из оз. Кожановского	4,4 — 5,9	—	—
Канал Нагорный	0,5 — 1,4	—	—
Водоем Карьер	0,30 — 0,34	0,57 — 0,86	2,1 — 3,1
Пруды в пст Яловке и пст Николаевке	0,6 — 5,4	0,37 — 0,91	1,8 — 2,8
Остальные исследованные малые водоемы	0,07 — 3,54	0,17 — 0,71	1,2 — 4,2
Реки Ипуть, Беседь, Снов, Корна, Вага, Цата	0,01 — 0,23	0,021 — 0,095	1,9 — 2,7
Колодцы в пст Николаевке	0,05 — 0,4	—	—
Колодец в пст Заборье	0,08	––	––
Колодец в центре пст Кожаны	0,03	—	1,5
Скважина в пгт Мирный, школа, водопровод	—	—	0,2
Уровни вмешательства по НРБ-99, Бк/л	**11**	**5**	**7 700**

Удельные активности цезия-137 в рыбах в 1998 — 1999 годах (ПДУ для рыб равен 0,13 кБк/кг – СанПиН № 23.2.560-95, Москва, 1997, Госсанэпиднадзор)

Название рыбы	*Длина рыбы, см*	*Наименование водоема (номер на карте-схеме)*	*Удельная активность, кБк/кг сырого веса*	*Коэффициент накопления цезия-137 в рыбах, л/кг*
Окунь	5	Заломенье (13)	0,6	1600
Карась	10	Яловка (18)	0,3	400
Карась	21 — 23	Верещаки (25)	0,3	400
Карась	21 — 26	Карьер (2)	0,1 — 0,3	300 — 900
Карась	25 — 30	Кожановское (1)	5,2 — 9,5	1100 — 2100
Карась	20 — 36	Кожановское (1)	6,1 — 10,0	1300 — 2200
Ерш	10	Карьер (2)	0,13	400
Щука	66	Карьер (2)	0,7	2200
Щука	17 — 43	Кожановское (1)	5,5 — 12,4	1200 — 2700
Плотва	10 — 15	Кожановское (1)	2,0 — 5,8	400 — 1300
Плотва	22	Кожановское (1)	6	1300

Распределение количества населенных пунктов (НП) Российской Федерации по уровню загрязнением цезием-137 (по состоянию на январь 2006 г.)

Субъект Российской Федерации	*Всего, НП/проб*	*Ки/кв.км*				
		<1	*1-5*	*5-15*	*15-40*	*>40*
		НП/проб	*НП/проб*	*НП/проб*	*НП/проб*	*НП/проб*
Башкартостан	16/65	16/65				
Белгородская	550/3597	419/3007	131/590			
Брянская	2007/25419	1313/1589	428/4676	212/6764	51/2301	3/747
Волгоградская	5/24	4/17	1/5			
Воронежская	1208/9636	1136/8901	72/735			
Калужская	591/5952	325/2250	242/3220	24/400		
Курская	1111/6719	984/5616	127/1103			
Ленинградская	159/1732	122/1335	37/430			
Липецкая	214/1607	170/1281	44/375			
Марий Эл	25/72	25/72				
Мордовия	390/1459	373/1358	17/98			
Московская	9/49	9/49				
Нижегородская	148/742	148/742				
Новгородская	85/492	85/492				
Орловская	1596/11850	1001/7201	594/4640	1/9		
Пензенская	202/1483	180/1335	22/119			
Ростовская	2/10	2/10				
Рязанская	579/7365	405/5871	174/2493			
Саратовская	11/41	11/41				
Смоленская	89/513	89/513				
Тамбовская	123/961	121/935	2/26			
Тульская	2391/19005	1340/7943	995/9855	56/1207		
Ульяновская	131/559	130/552	1/4			
Чувашия	34/89	34/33				
Итого:	**11676/105904**	**8442/61208**	**2887/28369**	**293/8380**	**51/2301**	**3/747**

Сроки переходов населенных пунктов (с учетом последнего) из одной зоны загрязнения цезием-137 в соседнюю вследствие радиоактивного распада

Область	*Ки/кв.км*			
	1-5	*5-15*	*15-40*	>40
Белгородская	2048 г.			
Брянская	2180 г.	2110 г.	2063 г.	2020 г.
Волгоградская	2020 г.			
Воронежская	2044 г.			
Калужская	2100 г.	2030 г.		
Курская	2050 г.			
Ленинградская	2044 г.			
Липецкая	2039 г.			

Область	*Ки/кв.км*			
	1-5	*5-15*	*15-40*	>40
Мордовия	2040 г.			
Орловская	2077 г.	2007 г.		
Пензенская	2050 г.			
Рязанская	2054 г.			
Тамбовская	2007 г.			
Тульская	2109 г.	2039 г.		
Ульяновская	2011 г.			
Всего:	**2180 г.**	**2110 г.**	**2063 г.**	**2020 г.**

Прогноз изменения площадей с различными уровнями радиоактивного загрязнения цезием-137 от аварии на ЧАЭС в России в целом, кв.км.

Годы	*Площади с различными уровнями загрязнений местности Cs-137, Ки/кв.км*			
	>40	*15-20*	*5-15*	*1-5*
1986	580	2070	5780	56260
1996	310	1900	5330	48980
2006	40	1280	3540	26260
2016		850	2780	18920
2026		625	2700	15040
2036		190	2340	12500
2046		100	1500	10930

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ В ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ

А.А. ИЩУК
Центр "ГИС Аналитик", Украина

Развитие геоинформационных ресурсов сегодня относится к приоритетным направлениям информатики во всем мире. В значительной степени это вызвано необходимостью совершенствования информационных систем, обеспечивающих принятие решений на правительственном уровне. Использование ГИС-технологий для обеспечения правительственных информационных систем даже обозначено в мировой практике специальным термином «G-Government» (как элемент системы «E-Government» — «электронное правительство»), который подчеркивает особенности этой более современной и эффективной формы процесса обращения с пространственной информацией.

Однако, в 1986 году, когда возникла необходимость размещения, систематизации и оперативной обработки огромного количества данных о состоянии и плотности загрязнения объектов и территории зоны отчуждения и безусловного отселения. Наиболее удобной базой для сопоставления данных о пространственных объектах различного происхождения всегда считалась карта. Однако бумажные карты, хоть и обновленные по данной территории в 1986 году, не могли послужить единой основой для такого количества информации, а о геоинформационных системах в СССР в то время если и слыхали, то только узкие специалисты в области информатики.

Внедрение ГИС в процесс ликвидации Чернобыльской катастрофы начался с начала 90-х и развивался достаточно активно. Можно отметить две характерные особенности, позволившие украинской геоинформатике не просто быстро выйти на уровень технологий зарубежных коллег в развитии аналитических систем на базе ГИС, но и по ряду вопросов сегодня опередить многих известных в мире разработчиков. Первая – это огромная востребованность эффективных технологий обращения с пространственными данными, позволяющих сопоставить и оценить данные самых различных исследователей Чернобыльской зоны на единой пространственной основе. Вторая, не менее важная, приоритетное финансирование работ по ликвидации Чернобыльской катастрофы на фоне нищенского в то время существования украинской науки и технологических отраслей в целом. Не идеализируя ни первый, ни второй фактор, времена бывали всякие, все же отмечу, что именно это позволило за достаточно короткое время создать силами специалистов отдела ГИС Инфоцентра Чернобыль и ГИС центров Украины такие уникальные разработки, как:

1. Интегрированный банк пространственных данных, в который вошли в электронном виде в форматах стандартных ГИС:

- топографические карты зоны отчуждения различных масштабов;
- ситуационные карты территории зоны отчуждения, отражающие изме-

нения административного деления, размещение сил и средств ликвидаторов, чрезвычайных служб и т.д.;

- карты плотности радионуклидного загрязнения территории, водной и геологической среды;
- карты лесного хозяйства;
- карты землепользования;
- карты пунктов захоронений радиоактивных отходов и несанкционированных захоронений;
- карты сетей радиологического мониторинга и т.д.

2. Система моделирования и прогнозирования средствами ГИС паводковых ситуаций в пойме р. Припять, благодаря которой паводковая комиссия МЧС получила оперативные данные о масштабах и возможном развитии экстремального паводка в апреле 1999 г.

3. Система обновления данных о территории по данным космического зондирования.

4. Система мониторинга пожаров на территории зоны отчуждения по данным дистанционного зондирования.

А также многие другие разработки, выполненные на уровне лучших мировых достижений в области информатики того времени.

Опыт, полученный в то время, позволил ГИС специалистам Украины сделать один из наиболее заметных шагов в области реализации технологий «G-Government» — начать создание Правительственной информационно-аналитической системы по чрезвычайным ситуациям (ПИАС ЧС), основными заказчиками которой являются Кабинет Министров Украины и Министерство Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и по делам защиты населения от последствий Чернобыльской катастрофы.

Сегодня информационное обеспечение ПИАС ЧС базируется на данных следующих информационных структур:

- БД чрезвычайных ситуаций, которая вмещает информацию о времени, типе и масштабе чрезвычайной ситуации;
- БД гидрометеорологической информации, оперативно формирующейся по данным Украинского Гидрометцентра;
- БД «Общегосударственный реестр потенциально опасных объектов»;
- БД фонда электронных тематических карт территории Украины, доступ к которому обеспечивается средствами SDE.

Подсистемы ПИАС ЧС обеспечивают сегодня на платформе ГИС выполнение таких наукоемких задач как:

- прогнозирование и оценку последствий паводковых ситуаций;
- прогнозирование и оценку последствий селевых проявлений;
- прогнозирование и оценку последствий выбросов в атмосферу опасных химических веществ;
- пространственную оценку возможных последствий проявления опасных геологических процессов;
- оценку рисков жизнедеятельности и хозяйствования.

С 2006 года территория Чернобыльской зоны рассматривается как одна из территориальных подсистем ПИАС ЧС. Согласно программе работ, утвержденной Кабинетом министров Украины на период с 2006 по 2010 г.г. можно ожидать для Чернобыльской зоны рев ближайшее вренмя решения следующих проблем:

- Создание сводной оперативной электронной карты (англ. — Common Operating Picture) территории Чернобыльской зоны отчуждения и обеспечение регламентированного доступа к ней средствами Интернет и внутренних компьютерных сетей персонала Администрации зоны отчуждения, руководителей предприятий зоны отчуждения, руководителей подразделений МЧС Украины, Кабинета Министров Украины, а также руководству других заинтересованных министерств и ведомств Украины.
- Создание подсистемы пространственного моделирования радиационного стана геологической и водной среды, атмосферы и растительности на территории зоны отчуждения по данным мониторинга и анализа его изменений.
- Создание подсистемы моделирования развития и прогнозирование возможных последствий экстремальных и чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросами радионуклидов в атмосферу, водную или геологическую среда, паводковым затоплением поймы г. Припять, развитием лесных пожаров и т.п..
- Создание подсистемы проектирования, оптимизации и сопровождения планов противодействия, предотвращения и ликвидации последствий экстремальных и чрезвычайных ситуаций, которые возникают на территории зоны отчуждения и контроля за их выполнением.
- Развитие и внедрения подсистемы оценки рисков жизнедеятельности и хозяйствования на территории Чернобыльской зоны отчуждения.

Результаты, полученные разработчиками ПИАС ЧС в период с 2001 до 2006 года, а также многолетний личный опыт экспертов центра „ГИС Аналитик" относительно применения ГИС-технологий в процессе ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы, решение экологических проблем в различных регионах мира, а также реализации международных проектов в области гражданской защиты населения и противодействия чрезвычайным ситуациям дают возможность рассчитывать на получение ощутимого эффекта от внедрения указанных технологий для Администрации и предприятий Чернобыльской зоны отчуждения и безусловного (обязательного) отселения, а также руководства МЧС Украины уже в текущем году. Прежде всего, это касается создания сводной электронной оперативной карты, которая откроет пользователю, который имеет разрешение соответствующего уровня, из любого места земного шара ознакомиться со всей необходимой актуальной информацией на карте об административном делении, радиационном состоянии окружающей среды зоны отчуждения и территорий вокруг ЧАЭС, г. Чернобыль и г. Припять. Система разрешит пользователям, которые имеют соответствующий уровень доступа, делать запросы и выносить на карту данные о текущих чрезвычайных ситуациях и тех, что завершились, самостоятельно оценить то, что попадает в зоны их влияния.

Именно такой подход откроет новые возможности в области информирования специалистов, руководителей и населения о состоянии территории Чернобыльской зоны отчуждения и безусловного (обязательного) отселения.

РЕТРОСПЕКТИВА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВЕ ПО ДАННЫМ ОТБОРА ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗАМКНУТЫХ ВОДОЕМАХ

С.К. ГОРДЕЕВ, Е.В. КВАСНИКОВА*, С.С. КИРОВ**, А.И. ЕРМАКОВ**, В.Н. ГОЛОСОВ***, М.В. МАРКЕЛОВ ***, О.М. ЖУКОВА***, В.А. РОДИКОВА***

**Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, г. Москва*

***ГУП МосНПО «Радон», г. Москва*

****Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, географический факультет, г. Москва*

Определение уровней загрязнения в прошлом является в настоящее время социально востребованным делом, позволяющим уточнить дозовые нагрузки на население и экосистемы. Обоснованием при таких оценках может служить исследование профилей вертикального распределения некоторых радионуклидов в местах с минимальным антропогенным влиянием. Такие участки можно попытаться найти, исследуя донные грунты в замкнутых водоемах. Работа в этом аспекте проводилась по гранту РФФИ 04-05-65042. Задачей являлась разработка метода оценки хронологии донных отложений для ретроспективного восстановления радиационной обстановки, сложившейся в данном месте. Поставленная задача потребовала разработки: а) рекомендаций выбора природного объекта исследования, б) обоснования комплекса оборудования для отбора, подготовки проб и проведения измерений, в) способа интерпретации полученных данных с учетом физических характеристик радионуклидов и особенностей их поведения в природных ландшафтах и их сопряжениях.

^{137}Cs – искусственный радионуклид, присутствующий в большинстве радиоактивных загрязнений, образовавшихся в ядерную эру, т.е. во 2-ой половине XX века (ИзраэльЮ.А. и др., 2000). На Русской равнине выпадения ^{137}Cs произошли в результате глобальных выпадений после атмосферных ядерных испытаний, в основном, конца 50-х – начала и середины 60-х годов. Эти выпадения можно оценить примерно в 100 мКи/кв. км для периода с конца 50-х до середины 70-х гг. с разбросом значений до 30 %. Уменьшение радиоактивности за счет радиоактивного распада в некоторой степени компенсировалось выпадениями от атмосферных взрывов, проведенных Францией и Китаем, неприсоединившимися к мораторию на атмосферные ядерные испытания, заключенному в 1962 г., поэтому считается, что до середины 70-х гг. уровни глобального загрязнения были стабильны. Накануне аварии на Чернобыльской АЭС загрязнение ^{137}Cs оценивалось в 80 мКи/кв. км на Русской равнине на широте Москвы. К этим выпадениям в 1986 г. добавились дальние следы от аварии на Чернобыльской АЭС .

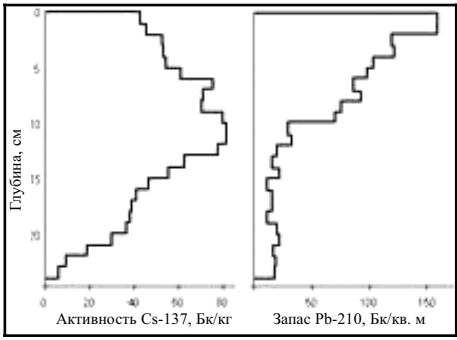
Аэрозоли ^{137}Cs, в результате описанных событий, выпадали на поверхность почвы и акваторий, после чего радионуклид начинал свою «жизнь» в ландшафте, постепенно его количество уменьшалось, благодаря радиоактивному распаду (период полураспада 30 лет). ^{137}Cs обычно слабо растворим и достаточно прочно сорбируется почвенными частицами. Распределение ^{137}Cs в верхнем слое разных почв описывается с помощью квазидиффузионной или конвективно-диффузионной модели (Прохоров В.М., 1981). На водосборе пруда в Тимирязевском дендропарке г. Москвы нами получен характерный профиль вертикального распределения ^{137}Cs в ненарушенной почве по состоянию на 2005 год. Интегральная плотность загрязнения местности по этим данным 76 мКи/кв. км. Максимум удельной активности относится к слою 3-4 см (16,9 Бк/кг). Смещение максимума с поверхности обычно обусловлено конкуренцией нескольких процессов: вертикальной миграцией радионуклида, поверхностными наносами в результате эрозии, а также вторичным пылевым переносом.

Плотности выпадений ^{137}Cs в донных отложениях близлежащего водоема сопоставимы по величине с плотностями выпадений в почве на ненарушенном опорном участке. При этом следует учитывать, что возможное взмучивание наносов, биотурбация и проникновение наиболее мелких илистых частиц вглубь толщи донных отложений, способны существенно исказить профиль вертикального распределения ^{137}Cs, что важно учитывать при датировании отложений по этому радионуклиду (He, Q. and Walling, D.E., 1997).

В аккумулятивных зонах при поступлении ^{137}Cs совместно с наносами с площади водосбора, происходит трансформация эпюры вертикального распределения, которая зависит от механического состава и количества наносов, а суммарные запасы радионуклида возрастают по сравнению с опорным участком на суше.

Послойная проба донных отложений была отобрана в 2005 г. в прибрежной зоне пруда, в нескольких метрах от места впадения малой реки, наполняющей пруд в Тимирязевском дендропарке в Москве. Пробы послойно отбирались до глубины 40 см с нарезкой слоев по 1 см.

В лаборатории Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН был проведен гамма-спектрометрический анализ на содержание, ^{214}Bi, ^{214}Pb, ^{40}K и X-лучевой спектрометрический анализ на содержание ^{210}Pb, ^{212}Pb, ^{214}Pb, ^{226}Ra, ^{235}U, ^{234}Th, ^{228}Ac. В ГУП МосНПО «Радон» проведен радиохимический анализ проб с максимальными концентрациями ^{137}Cs с получением данных по содержанию 90Sr и трансурановых радионуклидов. Поскольку глобальные и чернобыльские выпадения четко различаются по соотношению запасов ^{137}Cs и 90Sr (в чернобыльских выпадениях $^{137}Cs/^{90}Sr$ на 2 порядка выше по сравнению с глобальными), то установление даты выпадений, находящихся ныне на глубине 7 и 10-13 см, получается весьма достоверным.



Распределение ^{137}Cs и ^{210}Pb по глубине в донных отложениях пруда Тимирязевского дендропарка, Москва, 2005 г.

Удельная активность ^{137}Cs сначала увеличивается с глубиной. Первый максимум наблюдается на глубине 7 см, он соответствует 1986 году – году выпадений после аварии на Чернобыльской АЭС. Второй максимум загрязнения приходится на 10 — 13 см. Этот максимум по нашим оценкам относится к периоду глобальных выпадений в результате атмосферных ядерных испытаний 1959 — 1965 гг. Линейное увеличение содержания ^{137}Cs на участке 0 — 6 см свидетельствует о равномерном ежегодном поступлении наносов, откладываемых малой рекой и смывом с водосбора. Убывание ^{137}Cs в глубинной части профиля 13 — 24 см апроксимируется экспонентой, отражая влияние вертикальной миграции на рисунок глубинного распределения.

Глубинное распределение ^{210}Pb в верхней части профиля 0 — 15 см показывает экспоненциальное убывание его содержания, глубже наблюдается только его содержание, связанное с минеральной компонетой почвы. По ^{210}Pb, зная его период полураспада — 22,3 года, определено, что в изучаемом месте поступление наносов происходит со скоростью 3 — 3,5 мм/год. Таким образом, отбирая сантиметровый слой, мы освещаем накопления приблизительно 4-х лет. Такова на данном этапе наша точность определений, связанная с отработкой тонкостей отбора проб, весьма технически сложного. Учитывая, что проба располагается на конусе выноса малой реки, то вклад привноса материала с водосбора в эти 3 — 3,5 мм/год оценивается как заметный. По оценкам, проведенным МосНПО «Радон» по данным выпадений на фильтры 0,67 мм/год приходится на атмосферную составляющую, т. е. примерно 2% от суммарных годовых отложений, остальное накапливается за счет выноса малой рекой и смыва с водосбора.

Пробы, фиксирующие по нашим оценкам чернобыльский и глобальный максимумы, в данное время подвергаются радиохимическому анализу, по содержанию ^{90}Sr и трансурановых радионуклидов, находящихся в разных соотношениях в этих выпадениях (например,^{90}Sr/^{137}Cs в глобальных выпадениях находится в соотношении 0,6, а в чернобыльских выпадениях на широте Москвы ^{90}Sr практически отсутствует) мы сможем подтвердить работоспособность разрабатываемого метода.

При скорости накопления отложений 3 — 3,5 мм/год, определенной с использованием ^{210}Pb для датировки отложений по методике, описанной в (Маркелов М.В. и др., 2005), отложения 1986 г. будут находиться на глубине

6-7 см, что соответствует первому пику на графиках. Время в 42 года, прошедшие со времени максимума глобальных выпадений, при той же скорости отложений, будет отвечать за слой на глубине 12-17 см, что также близко ко второму максимуму, полученному экспериментально.

Литература

1. Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., Назаров И.М., Стукин Е.Д. Об Атласе радиоактивного загрязнения Европейской части России, Белоруссии и Украины. Новая информация для комплексной характеристики современного состояния окружающей среды. Известия РАН (серия географическая), № 1, 2000, с. 5-16.

2. Прохоров В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. Физико-химические механизмы и моделирование. М.:Энергоиздат, 1981, с. 98.

1. Маркелов М.В., Голосов В.Н., Стукин Е.Д. Возможности использования ^{210}Pb и ^{137}Cs в качестве радиоактивных метокдля оценки темпов эрозионно-аккумулятивных процессов. Метеорология и гидрология, № 4, 2005, с. 66-84

2. He, Q. and Walling, D.E. The distribution of fallout ^{137}Cs and ^{210}Pb in undisturbed and cultivated soils // Appl. Radiat. Isotopes. 1997. V. 48. P. 677-690.

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.В. БАБЕНКО, А.С. КАЗИМИРОВ, Г.Ф. КАЗИМИРОВА, Л.Б. МАРТЫНЮК, Е.В. ЧЕРНЫЙ

ООО «Научно-производственное предприятие «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД», г. Киев, Украина

В докладе изложены основные технические характеристики гамма-, бета- и альфа-спектрометров и спектрометров излучения человека. Рассмотрены возможности приборов производства «АКП» для решения широкого круга вопросов радиационного контроля окружающей среды. Показаны преимущества применения приборов марки «АКП», обусловленные наличием широкого спектра методик измерений и пробоподготовки для различных объектов.

Рассмотрена возможность использования спектрометров производства НПП «АКП» для проведения экспресс-контроля (за минуты) на не превышение контрольных уровней (КУ) и допустимых уровней (ДУ) концентрации радионуклидов. Новые разработки научно-производственного предприятия «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД» позволяют решать ряд проблем в области радиационной безопасности, задач охраны окружающей среды и здоровья человека.

За цикл разработок, проведенных НПП «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД» совместно с институтами НАН Украины, и по результатам внедрения данной аппаратуры, была присуждена Государственная премия Украины в области науки и техники за 2006 год за работу «Разработка приборов и систем контроля, организация их промышленного производства и внедрение новых технологий радиационной безопасности». Приборы внесены в Государственные реестры средств измерительной техники Украины, России и Республики Беларусь.

Авария в 1986 г. на Чернобыльской АЭС заставила изменить подходы в вопросах радиационной безопасности в Украине. В конце 90-х годов принимаются законы и нормативные документы (НРБУ-97 и ДУ-97), в соответствии с которыми радиологический контроль за содержанием радионуклидов ^{137}Cs, ^{90}Sr и др. в воде, продуктах питания становится обязательным.

В то же время стратегия развития ядерной энергетики в Украине потребовала для контроля технологических сред АЭС провести дооснащение или замену оборудования, выработавшего свой ресурс.

Для решения этих задач за 14 лет своего существования НПП «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД» (НПП «АКП») успешно разрабатывает и производит серийные и оригинальные приборы для определения активности, качественного и количественного состава радионуклидов, их содержания и не

превышения допустимых уровней (ДУ) для объектов окружающей среды, продуктов питания, строительных материалов. Предприятие также разработало программное обеспечение управления анализатором и автоматической обработки спектра, системы управления базами данных, методики пробоподготовки и выполнения измерений.

В настоящее время НПП «АтомКомплексПрилад» поставляет на рынок Украины и других стран такие приборы:

- Лабораторные спектрометры энергии альфа-, бета- и гамма-излучения.
- Спектрометры излучения человека серии «СИЧ-АКП».
- Установки передвижные для гамма-спектрометрии: определение активности и радиоизотопного состава твердых радиоактивных отходов (ТРО) первой и второй групп без проведения пробоотбора; поиск радиоактивных источников в зонах аварий (полевая спектрометрия); определение радионуклидов в сухих скважинах и с водой.
- Устройство детектирования типа УДЖГ для измерения объемной активности гамма-излучающих нуклидов в жидкости технологических контуров АЭС.
- Программно-технический комплекс определения протечек в парогенераторах по активности 16N в остром паре «Азот-16-ПГ».
- Спектрометрический комплекс контроля активности теплоносителя первого контура СТПК-01.

Приборы внесены в Государственные реестры средств измерительной техники Украины, Российской Федерации и Республики Беларусь. С 2002 г. система менеджмента качества НПП «АКП» сертифицирована в системе УкрСЕПРО на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001 — 2001. Спектрометры марки «АКП» одобрены Международным агентством по атомной энергетике и поставляются в страны СНГ и другие государства по проектам технической помощи МАГАТЭ. Предприятие осуществляет пуско-наладочные работы, обучение и научно-методическое сопровождение пользователей своей продукции. Спектрометры имеют широкий спектр применения. Основные рекомендации по применению тех или иных приборов в зависимости от задачи, приведены в таблице.

Рекомендации по применению средств измерительной техники производства НПП «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД»

Задача радиоэкологического контроля	*Средство измерительной техники*	*Контролируемый параметр (назначение)*
Массовый радиологический контроль	СЕГ-001 «АКП-С»-63 СЕГ-001м «АКП-С»-63 СЕГ-001м «АКП-С» «ЛІСОВИК» СЕГ-001к «АКП-С»-63 СРПС-10 «ПИОНЕР»	Удельная активность отдельных гамма-излучающих радионуклидов (^{137}Cs, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K). Экспресс-контроль на не превышение ДУ

Задача радиоэкологического контроля	*Средство измерительной техники*	*Контролируемый параметр (назначение)*
Массовый радиологический контроль	СЭА-13 «АКП»	Идентификации альфа-излучающих радионуклидов и определения их удельной активности или относительного содержания в измеряемом образце по спектру внешнего альфа-излучения
	СЕБ-01-70	Удельная активность бета-излучающих радионуклидов.
	СЕБ-01-150	Одновременный контроль ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{40}K и других бета-излучающих нуклидов в нативной пробе Экспресс-контроль на не превышение ДУ
Сертификация качества продукции и материалов	СЕГ-001 «АКП-С»-150	Удельная активность отдельных гамма-излучающих радионуклидов.
	СЕГ-002 «АКП-П»	Экспресс-контроль на не превышение ДУ
Индивидуальный контроль персонала и населения	«СИЧ-АКП»-1 «СИЧ-АКП»-2	Содержание гамма-излучающих радионуклидов (^{131}I , ^{137}Cs, ^{40}K, ^{60}Co и др.) в теле человека
	«СИЧ-АКП»-3 («СИЧ-ЭКСПРЕСС») «СИЧ-АКП»-Т	Содержание гамма-излучающих радионуклидов (^{131}I , ^{137}Cs, ^{40}K, ^{60}Co и др.) в теле человека. Расчет ингаляционной составляющей внутреннего облучения человека
Радиоэкологический мониторинг	СЕГ-002 «АКП-П»	Определение концентрации гамма-излучающих радионуклидов неизвестного состава
Передвижные установки (In-situ гамма-спектрометрия)	СЕГ-001п «АКП-С»	Определение на местности активности радиоактивных источников и зон загрязнений, гамма-съемки местности. Мощность дозы. Поиск радиоактивных источников и аномалий
Передвижные установки (In-situ гамма-спектрометрия)	СЕГ-001пс «АКП-С»	Определение гамма-излучающих радионуклидов в сухих и заполненных водой скважинах
	СЕГ-001м «АКП-С»-ТРО	Определение активности и изотопного состава радиоактивных отходов, в т.ч. и несортированных ТРО, которые помещены в упаковки и контейнеры любой формы без проведения пробоотбора

Задача радиоэкологического контроля	*Средство измерительной техники*	*Контролируемый параметр (назначение)*
Контроль радиационной безопасности (АКРБ) на АЭС	УДЖГ-А06Р	Непрерывный контроль объемной активности гамма-излучающих нуклидов в жидкости технологических контуров
	ПТКПП «Азот-16-ПГ»	Определение протечек между первым и вторым контуром в парогенераторах посредством регистрации радионуклида ^{16}N на выходе парогенератора, на трубопроводе второго контура
	СТПК-01	Непрерывный технологический контроль удельной активности реперных радионуклидов в теплоносителе основного (первого) контура ядерного реактора

Объекты, на которых могут применяться приборы:

- Атомные электростанции.
- Санитарно-эпидемиологические станции.
- Органы по сертификации продукции и испытательные лаборатории.
- Медицинские учреждения.
- Лаборатории ветеринарного надзора.
- Водозаборные и насосные станции.
- Мясокомбинаты и рынки.
- Производители продукции сельского хозяйства (включая производство комбикормов).
- Производители продукции и всех видов изделий лесного хозяйства.
- Предприятия добывающей и перерабатывающей промышленности.
- Предприятия по производству пищевых продуктов, элеваторы.
- Предприятия торговли (оптовые склады, магазины, рынки).
- Таможни.

1. Сцинтилляционные спектрометры бета и гамма-излучения.

Данные приборы представляют собой серию сцинтилляционных спектрометров, которые изготавливаются в нескольких модификациях. Спектрометры предназначены для использования в радиологических отделах ветлабораторий и СЭС, на АЭС, в медицинских учреждениях, в геологии и других областях. С их помощью обеспечивается определение качественного и количественного состава гамма-, бета- излучающих радионуклидов в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции, продуктах питания, строительных материалах, радиоактивных отходах, металлоломе и т.д. Приборы позволяют в нативных пробах без использования методов радиохимического или физического концентрирования производить достоверный контроль содержания радионуклидов в режиме экспресс-измерений, что важно для работы служб радиационного контроля ветлабораторий, СЭС, предприятий тор-

говли, рынков. Надежная работа спектрометров обеспечена гарантией достоверности измерений за счет большого количества встроенных контрольных режимов; отсутствием повышенных требований к квалификации обслуживающего персонала; возможностью их использования в условиях повышенной влажности и пылеобразования; наличием защиты от насекомых. Разборная конструкция пассивной низкофоновой защиты детекторов (из свинца толщиной 50 мм) позволяет переносить данные спектрометры и разворачивать измерительный пост в любом удобном месте.

Варианты передвижных приборов реализованы за счет использования анализатора многоканального амплитудного «АБА-П-07» собственной разработки, который обеспечивает возможность применения спектрометров в полевых условиях, мобильных и стационарных лабораториях и может использоваться в аварийных ситуациях. Предусмотрено питание от сети и от встроенного аккумулятора, передачу информации через стандартный порт на стационарный компьютер. Результаты обработки выдаются на ЖКИ.

Для сравнительной характеристики спектрометров производства НПП «АКП» можно привести следующие примеры. По ряду продуктов украинские нормы ДУ существенно ниже, чем в других странах. Это повышает требования к чувствительности приборов. В таблицах приведено сравнение длительности измерений и основных характеристик приборов марки «АКП». Требуемое для контроля пробы время измерения зависит от количества вещества пробы (чем больше вес пробы – тем меньше время контроля) и от величины допустимого уровня (чем больше ДУ – тем меньше время контроля).

Время контроля на не превышения ДУ различными детекторами для нативной пробы

Спектрометр-«АКП-С»:		*СЕГ-001 «АКП-С»*		*СЕБ-01-70*		*СЕБ-01-150*	
Детектор:		*63x63*		*70*		*150*	
Объем пробы (л):		*1,00*	*0,14*	*0,030*	*0,010*	*0,160*	
	ДУ-97 (Бк/л, Бк/кг)	*Время контроля (сек)*					
^{137}Cs	Мясо	200	10	90		2600	55
	Рыба	150	15	140		4500	100
	Молоко	100	25	230		9800	180
	Фрукты	70	35	370		19500	240
	Картофель	60	45	460		26200	450
	Овощи	40	80	790			600
^{90}Sr	Рыба	35				11200	1050
	Молоко, мясо, овощи	20					3000

В серию спектрометров энергии гамма-излучения СЕГ-001 «АКП-С» на основе блоков детектирования NaI(Tl) входят:

СЕГ-001 «АКП-С»-63. Один из наиболее популярных спектрометров сре-

ди потребителей из числа выпускаемых предприятием, особенно при использовании в комбинированном варианте с бета-спектрометром.

СЕГ-001 «АКП-С»-150. Размер БД 150х100 мм. Особенности: пассивная низкофоновая защита детектора (свинец толщиной 100 мм) обеспечивает низкий собственный фон установки, что в сочетании с высокой эффективностью детектора позволяет использовать прибор для сертификации продукции. Минимально измеряемая концентрация для ^{137}Cs при экспозиции 1час, Бк/кг:

В сосуде 1л	—	0,9
В сосуде 0,5 л	—	1,1
В сосуде 0,16 л	—	3,6

СЕГ-001м «АКП-С». Нашел широкое применение для контроля продуктов питания особенно в условиях использования на торговых рынках. МИА для БД 63х63 мм, при экспозиции 1час в сосуде Маринелли 1л, Бк:

по ^{137}Cs	—	1,2
по ^{226}Ra	—	6,0
по ^{40}K	—	20,0
по ^{232}Th	—	3,0

СЕГ-001м «АКП-С» «ЛІСОВИК». Передвижная установка (прибор оснащен тележкой) для проведения экспресс-контроля на непревышение ДУ содержания радионуклидов в грибах, ягодах, фруктах, овощах и других пищевых продуктах, расфасованных по ящикам. МИА для геометрии «ящик» за время измерения 1 час (при радиационном фоне 15 мкР/ч) по ^{137}Cs - 11 Бк/кг. Кроме остальных служб радиационного контроля, обеспечивает потребности заготовительных организаций для контроля непосредственно в помещениях склада или в местах сбора.

СЕГ-001к «АКП-С». Входящий в состав анализатор многоканальный амплитудный «АБА» выполнен в виде кассового аппарата со встроенным принтером, позволяющим выдавать протокол измерений в виде чека. МДА для детектора 63х63 мм, при экспозиции 1час в сосуде Маринелли 1л, Бк:

по ^{137}Cs	—	1,2
по ^{226}Ra	—	6,0
по ^{40}K	—	20,0
по ^{232}Th	—	3,0

СЕГ-001п «АКП-С». Предназначен для определения качественного и количественного состава гамма-излучающих радионуклидов в полевых и лабораторных условиях, поиска радиоактивных источников и аномалий, гамма-съемки местности, каротажа скважин. Может использоваться в жестких внешних условиях — при аварийной ситуации, оснащается переносной треногой с регулируемой высотой установки детектора над поверхностью грунта.

СЕГ-001пс «АКП-С». Предназначен для гамма-спектрометрии в сухих и заполненных водой скважинах. Глубина погружения блока детектирования до 50 м, при комплектации специальным блоком детектирования сохраняет спектрометрические характеристики в полях до 1Р/ч; может комплектоваться несколькими блоками детектирования с различными характеристиками; возможно подключение существующих геофизических датчиков.

СРПС-10 «ПИОНЕР» — сигнализатор радиационный пороговый спектрометрический на основе СЕГ-001м «АКП-С». Решает задачи автоматического обнаружения перемещаемых радиоактивных материалов через пешеходные и транспортные КПП объектов. Информация от датчиков, размещенных в точках контроля, поступает на пульт управления и персональный компьютер. Особенности: контроль производится по энергетическому спектру излучения, что позволяет в разы улучшить соотношение сигнал/фон и, согласно последним требованиям МАГАТЭ (ноябрь 2003г.), идентифицировать изотопный состав перемещаемого источника.

СЕГ-001м «АКП-С»-ТРО. Передвижная установка в зависимости от комплектности может применяться для определения активности радионуклидов:

- несортированных твердых радиоактивных отходов (ТРО) в первичной упаковке (мешки) на местах образования радиоактивных отходов,
- несортированных ТРО, помещенных в металлические емкости различных форм и размеров на местах сбора,
- ТРО 1 и 2 группы, помещенных в контейнеры перед отправкой в хранилища.

Установка определяет изотопный состав гамма-излучающих радионуклидов, активность которых превышает 1%÷2% от суммарной активности измеряемых ТРО. Обеспечивает обработку спектрометрической информации, выдачу результатов на ЖКИ и принтер, передачу результатов измерений в базу данных. Оригинальный методический подход к измерениям РАО и алгоритмы обработки, которые заложены в программном обеспечении, позволяют определять активность и изотопный состав радиоактивных отходов, в т.ч. и несортированных ТРО, которые помещены в упаковки и контейнеры любой формы.

Особенности: пригодна для измерения объектов практически любой формы без проведения пробоотбора; позволяет оптимизировать процесс обращения с ТРО; калибровка систем выполняется по авторскому методу, реализованному в программном обеспечении; оснащена системой ультразвукового дальномера с лазерным «прицеливанием», дозиметром.

В серию спектрометров энергии бета излучения СЕБ-01, в которых используются блоки детектирования на основе полистирола с добавкой терфинила входят:

СЕБ-01-70. Характеристики приведены в таблицах 4 и 5. Особенности: возможность использования методов концентрирования (методики пробоподготовки) существенно повышает чувствительность измерений; возможность раздельного определения ^{90}Sr и ^{90}Y, что позволяет проводить измерения счетных образцов сразу после радиохимического выделения ^{90}Sr; экспресс-контроль счетных образцов на не превышение допустимых уровней.

СЕБ-01-150. Характеристики — в таблицах 4 и 5. Особенности: позволяет контролировать одновременно концентрацию ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{40}К (ДУ-97) в измеряемом образце без использования методов концентрирования проб.

Комбинированные спектрометры энергии бета-гамма излучений СЕ-БГ-01-«АКП» модификаций: **СЕ-БГ-01 «АКП»-70-63; СЕ-БГ-01 «АКП»-150-63; СЕ-БГ-01 «АКП»-150-150** — предназначены для определения качественного и количественного состава радионуклидов в пробах и применяются для определения удельной активности широкого набора радионуклидов (^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K и др.). Используются для комплексного решения всех основных задач радиационного контроля согласно действующим нормативным документам.

- **СЕ-БГ-01-«АКП»-70-63** – «классический» прибор для служб ветеринарного надзора, СЭС, радиологических лабораторий контроля окружающей среды.
- **СЕ-БГ-01-«АКП»-150-63** – «продвинутая» модель, позволяющая контролировать нативные пробы как по гамма- (^{137}Cs, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K), так и по бета-излучению (^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{40}K).
- **СЕ-БГ-01-«АКП»-150-150** – идеальное сочетание для сертификации различных видов продукции.

Особенности: спектрометры представляют собой несколько измерительных трактов, объединенных одним программным обеспечением и одной ПЭВМ; возможность управлять отдельно каждым трактом; повышение точности результатов измерений за счет учета результатов измерений одной и той же пробы на разных трактах; расширение возможностей достоверного экспресс-контроля для широкой номенклатуры проб.

СОЦИАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КАРТ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ю.А. ИЗРАЭЛЬ, Е.В. КВАСНИКОВА
ГУ ИГКЭ Росгидромета и РАН, г. Москва

Радиоактивное загрязнение – неотъемлемый элемент характеристики состояния окружающей среды

Радиоактивное загрязнение окружающей среды связано с поступлением и распространением искусственных радионуклидов, произведенных человеком и не свойственных природе. Формирование полей радиоактивного загрязнения Земного шара произошло во 2-ой половине XX века.

Эпоха массовых испытаний ядерного оружия оставила ощутимое наследие — глобальное загрязнение в виде долгоживущих радионуклидов, повсеместно распределенных по Земному шару. Основными среди них являются ^{137}Cs (период полураспада 30,1 года), ^{90}Sr (28,6 лет), ^{239}Pu (24110 лет), ^{240}Pu (6553 года), ^{241}Pu (14,4 года) и ^{241}Am (433 года). При проведении наземных ядерных взрывов формировались локальные радиоактивные следы. Наземные ядерные взрывы в СССР проводились в основном на территории ядерных испытательных полигонов.

Радиоактивные выпадения в результате аварии на ЧАЭС отмечены на территории практически всей Европы, не менее, чем на 9,7 млн. кв. км. Кроме ^{137}Cs, значительной летучестью отличались ^{134}Cs (2,06 г.), ^{136}Cs (13 дн.), ^{131}I (8,04 дн.), ^{132}Te (3,26 дн.) с ^{132}I. Пространственное распределение выпадений имело неоднородный характер. Большинство долгоживущих радионуклидов, таких как ^{90}Sr, ^{144}Ce, ^{238}Pu, $^{239+240}$Pu, ^{241}Pu ^{241}Am, ^{244}Cm оказалось сосредоточено, в основном, в 30-км зоне ЧАЭС.

После аварии на Чернобыльской АЭС наиболее радиоэкологически значимым оказался долгоживущий радионуклид ^{137}Cs, в силу своей летучести распространившийся на огромные расстояния от места аварии. Общее количество ^{137}Cs, загрязнившего территорию Европы, составляет 77 ПБк (2,1 МКи); 19 ПБк (0,514 МКи) из этого количества выпало на территорию Европейской части России, на территорию Европейской части бывшего СССР выпало 47 ПБк (1,3 МКи). Получение этих оценок было возможным только в результате решения задачи картографирования радиоактивного загрязнения по результатам радиационного мониторинга (1, 2).

Постановка задачи создания достоверных карт радиоактивного загрязнения актуальна в научном, экономическом и социальном аспектах.

Карты радиоактивного загрязнения

Первые карты радиоактивного загрязнения строились с конца 40-х гг. XX века. За время, прошедшее после аварии на Чернобыльской АЭС, накоплен обширный материал о радиоактивном загрязнении природных сред — почв, воздуха, объектов гидросферы. Эффективность использования этих материалов для планирования мер по социально-экологической защите населения, для прогнозирования изменений в окружающей среде, для исследования процессов переноса загрязнения зависит от форм организации и

представления материалов. Картографирование — наиболее информативный прием представления данных о радиационной обстановке, подразумевающий не только визуализацию расположения точек измерения с их значениями, но и формирование представлений о характере процесса загрязнения и об особенностях воздействия этого вида загрязнения. При картографировании почва рассматривается как неидеальный планшет, на котором возможно некоторое движение выпавших продуктов.

Процесс создания карты радиационной обстановки начинается на этапе планирования экспериментальных работ, когда обосновываются масштабы исследований и соотношение разных подходов к проведению измерений радиоактивности в окружающей среде. Все этапы картографирования радиоактивного загрязнения, тесно связаны с процессом радиационного мониторинга.

В ходе изучения радиационной обстановки после аварии на ЧАЭС был методически отработан процесс создания мелко- (1:1,000,000-1:20,000,000), средне- (1:200,000-1:1,000,000) и крупно- (крупнее 1:200,000) масштабных карт загрязнения территорий ^{137}Cs (1, 2, 5, 6, 7, 8). Отображение поля радиоактивного загрязнения по 3-м уровням генерализации служит различным целям и ориентировано на различные категории пользователей, что отражено в табл. 1, разбирающей задачи карт в рамках просветительских, образовательных, научных и управленческих целей.

Картографирование низких уровней радиоактивного загрязнения, т. е. глобальных или превышающих глобальные менее, чем в 10 раз, проводится в одном из мелких масштабов, т.к. в задачи такого картографирования не входит выделение конкретных населенных пунктов, попадающих в ту или иную зону загрязнения, имеющую узаконенный перечень льгот для населения. Задачи мелкомасштабного картографирования радиоактивного загрязнения ограничиваются выявлением основных территориальных закономерностей распространения выпадений радионуклидов и представлением последствий Чернобыльской аварии и др.инцидентов (если они выделяются) на фоне глобального загрязнения, сформировавшегося в результате ядерных испытаний.

Средне- и крупно- масштабное картографирование раскрывает внутренние особенности структуры поля загрязнения. Средне- и крупно- масштабные карты служат не только научным, общеобразовательным и просветительным целям, но и имеют большую практическую значимость для выработки тактики безопасного природопользования, важны для медицинских оценок состояния здоровья населения.

Информация о радиоактивном загрязнении организуется в виде тематических радиационных баз данных, хранящихся в форме географически привязанных точечных данных. Поле радиоактивного загрязнения непрерывно по своей природе. Реконструкция этой непрерывности производится с помощью методов интерполяции, оценивающих значения переменной между точками измерений.

Радиационная база данных ИГКЭ содержит блок информации, полученной в конце 60-х – начале 70-х гг. XX века (Блок «Глобальное загрязнение»), содержащий около 4 тыс.точек; блок данных, полученных после Чернобыльской аварии, насчитывающий по европейской части России более 450 тыс. то-

чек, по азиатской части России около 75 тыс.точек. Европейская часть России обследована полностью в период 1986-95 гг., азиатская часть России обследована в 1990-95 гг. от Урала примерно до долготы Красноярска.

Практическое значение карт радиоактивного загрязнения

Практическое значение карт радиоактивного загрязнения очевидно: это прежде всего предоставление управляющем звеньям экономики и администрациям информации о состоянии подвластных территорий. Эта информация используется для территориального планирования экономических, сельскохозяйственных, жилищных, рекреационных структур. Эта информация дает основу для оценок ущербов здоровью населения и народному хозяйству, оценок рисков, и служит выработке территориальных стратегий природопользования.

Кроме того, в наше время мы не гарантированы от новых аварий и ядерных инцидентов, которые будут происходить поверх того поля радиоактивного загрязнения, которое сложилось к данному моменту. Это поле загрязнения мы должны рассматривать как фон для новых ядерных инцидентов будущего. Таким образом, прогноз фона загрязнения должен осуществляться особенно тщательно в отсутствие новых инцидентов, когда стареющее поля радиоактивности живет в ландшафте и изменяется как под действием законов физики распада, так действием ландшафтных факторов.

В настоящее время роль карт радиоактивного загрязнения имеет важное социальное и образовательное значение. Антропогенная радиоактивность уже полвека включена в жизнь человека, стала неотъемлемой частью среды его обитания. Человеку теперь с ней жить всегда. Карты должны способствовать формированию нового сознания – сознания человека атомного века.

Структура пользователей картографических произведений радиационной тематики

Таблица 1. **Задачи и пользователи карт радиоактивного загрязнения разного уровня генерализации**

Основные цели и задачи	*Пользователи*
Масштаб мелкий — мельче 1: 1,000,000	
1. Отображение результата процесса радиоактивного загрязнения больших территорий. 2. Формирование представлений о процессе атмосферного переноса загрязнений и о переносе загрязнений в водной среде. 3. Отражение глобальности явления радиоактивного загрязнения планеты, связанного с антропогенной деятельностью. 4. Расположение основных наиболее радиоэкологически опасных зон загрязнения, связанных с местоположением источников радиоактивного загрязнения. 5. Предоставление пространственной информации для получения комплексных общих оценок воздействия антропогенной деятельности на биосферу.	1. Общеобразовательные, специальные и высшие учебные заведения. 2. Пользователи национальных атласов, энциклопедических справочников и экологических баз данных обобщающего уровня. 3. Руководящее звено министерств и ведомств, вырабатывающее приоритеты в экологической политике. 4. Научные сотрудники, занимающиеся пространственным моделированием глобальных процессов.

Основные цели и задачи	*Пользователи*
Масштаб мелкий — мельче 1: 1,000,000	
6. Предоставление пространственной информации для создания и корректировки моделей атмосферного переноса аэрозольных частиц и моделей выноса загрязняющих веществ в Мировой океан крупными реками.	
Масштаб средний – 1:200,000 – 1:1,000,000	
1. Отображение особенностей внутренней структуры следов радиоактивных выпадений и вариабельности глобального поля загрязнения. 2. Формирование представлений о связи пятен радиоактивного загрязнения с некоторыми ландшафтами мезоуровня. 3. Расположение основных населенных пунктов в пределах радиоэкологически опасных зон загрязнения, отражение средних уровней загрязнения в этих пунктах, а также средних уровней загрязнения территорий между ними (ландшафтов, угодий, курортных зон и т.д.). 4. Предоставление пространственной информации для выбора мест строительства жилых кварталов, крупных промышленных комплексов, размещения сельскохозяйственных угодий и рекреационных объектов. 5. Предоставление пространственной информации для выбора районов постановки радиоэкологических экспериментальных научных работ. 6. Предоставление пространственной базовой информации для получения общих медицинских оценок радиоэкологической опасности/безопасности проживания и временного пребывания людей, радиоэкологических оценок безопасности потоков товаров и продукции.	1. Специальные и высшие учебные заведения экологической направленности. 2. Пользователи экологических справочников и баз данных регионального уровня. 3. Научные сотрудники, занимающиеся экспериментальными исследованиями состояния окружающей среды. 4. Медики и радиоэкологи, занимающиеся оценками воздействия радиоактивности на здоровье людей, оценивающими уровни загрязнения продуктов питания и т.д. 5. Управленческое звено федерального и регионального уровня, определяющее приоритеты хозяйственной, экологической и социальной политики
Масштаб крупный – крупнее 1:200,000	
Уточнение и детализация позиций, характеризующих средний уровень генерализации, для конкретной хозяйственной и научно-экспериментальной деятельности.	1. Научные сотрудники, занимающиеся исследованиями поведения радионуклидов в ландшафтах, сельскохозяйственных системах. 2. Медики и радиоэкологи, производящие уточненные оценки воздействия радиоактивного загрязнения на здоровье людей. 3.Управленческое звено всех уровней, занимающееся определением статуса развития территорий с высокими уровнями загрязнения и высокой плотностью населения.

Карта радиоактивного загрязнения России ^{137}Cs (рис.1) разработана в ИГКЭ в виде авторского оригинала, она построена в масштабе 1:4.000.000, представляющим территорию страны на 4-х листах формата А0. Масштаб позволяет достаточно подробно отобразить структуру поля чернобыльского загрязнения на фоне глобального. Радиоактивное загрязнение европейской части страны и уральского региона было опубликовано в Атласе (2). Эта карта специально переработана для создаваемого ныне Национального Атласа России.

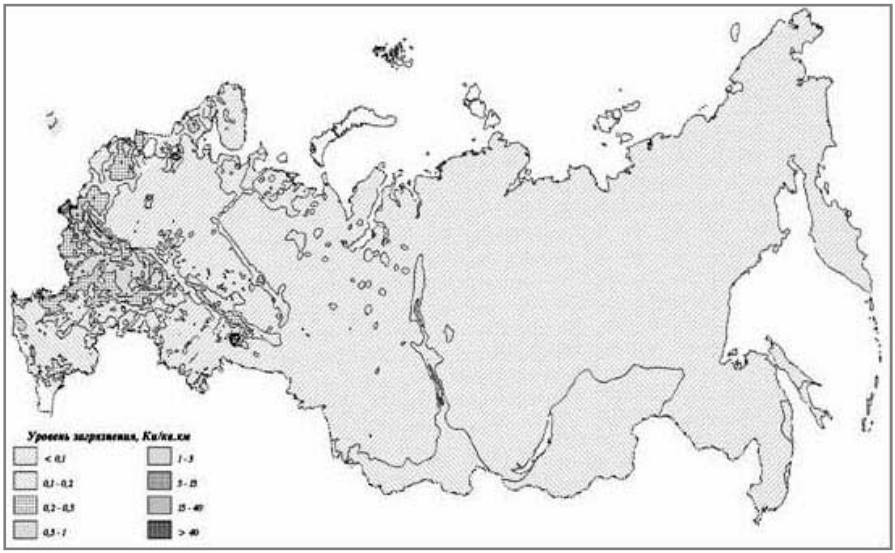


Рис.1. **Загрязнение ^{137}Cs территории России по состоянию на начало XXIвека. Схематическое изображение штриховой пробы карты, авторами которой являются Ю.А.Израэль, Е.В.Квасникова, Е.В.Имшенник. Карта будет опубликована в Национальном атласе Россиив масштабе 1:10 000 000.**

На европейской территории страны хорошо просматриваются последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Восточный чернобыльский след пересекает Полесскую низменность, Среднерусскую возвышенность, Окско-Донскую равнину и Приволжскую возвышенность, доходя до Урала в районе Екатеринбурга. Уровни в стержневой части следа повышаются до 40 Ки/кв. км (148кБк/кв. м) на западе Брянской обл., до 5-7 Ки/кв. км (185-260 кБк/кв. м) (в Калужской и Тульской областях), до 1 Ки/кв. км в Рязанской и Пензенской областях. Однако, основные площади имеют уровни, приближающиеся к глобальным 10-70 мКи/кв. км (0,04-0,26 кБк/кв. м).

Особенностью работы водотоков является перенос материала в виде растворенного или твердого стока на огромные расстояния. Из карты следует, что плотность загрязнения ^{137}Cs на некоторых участках долины, расположенных в 800 км ниже ГХК, близка к уровням, наблюдаемым в ближней от сброса зоне (до 180 кБк/кв. м).

В горных странах Южной Сибири чернобыльские выпадения можно считать практически не выделяющимися на фоне глобальных. Для горных территорий характерны относительно повышенные глобальные уровни загрязнения в диапазоне 70 — 100 мКи/кв. км (2,59 — 3,7 кБк/кв. м), что заметно на карте России.

Оценки, проведенные по карте загрязнения 137Cs территории России показывают, что суммарный его запас равен 56,7 ПБк (1,53 млн.Ки), из которых 58 % приходится на глобальное загрязнение, достаточно равномерно присутствующее повсеместно, 38 % является следствием выпадений в результате аварии на Чернобыльской АЭС (основная доля из этой величины приходится на Европейскую часть страны — около 90 %), 3,6 % — является следствием аварий и инцидентов в районе ПО"Маяк" на Южном Урале (высокие уровни загрязнения локализованы в пространстве) и 0,4 % — следствием сбросов жидких радиоактивных отходов Красноярским ГХК в р.Енисей. Вклад прочих источников загрязнения (за пределами ядерных полигонов и пром.площадок предприятий ядерного топливного цикла) оценивается <0,1 %.

Литература

1. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии. Люксембург, Бюро по официальным изданиям Европейской Комиссии, ISBN 92-828-3140-X; номер каталога CG-NA-16-733-29-C, 1998, 108 с. Науч.рук.Ю.А.Израэль. Авторы: Де Корт М., Дюбуа Г., Фридман Ш.Д., Германчук М.Г., Израэль Ю.А., Янссенс А., Джонес А., Келли Н.Г., Квасникова Е.В. и др. Редакторская группа: Де Корт М., Фридман Ш.Д., Израэль Ю.А., Джонес А., Келли Н.Г., Квасникова Е.В. и др. Сбор, интеграция и оценка радиологических данных: Де Корт М., Дюбуа Г., Фридман Ш.Д., Имшенник Е.В., Квасникова Е.В. и др.

2. Атлас радиоактивного загрязнения Европейской части России, Белоруссии и Украины. 1998, 143 с. Науч.рук. Ю.А.Израэль. Научные редакторы: Квасникова Е.В., Назаров И.М., Стукин Е.Д., Фридман Ш.Д. Авторы: Вакуловский С.М., Израэль Ю.А., Имшенник Е.В., Квасникова Е.В., Контарович Р.С., Назаров И.М., Никифоров М.В., Стукин Е.Д., Фридман Ш.Д.

3. Израэль Ю.А. Радиоактивные выпадения после ядерных взрывов и аварий — Спб: Прогресс-Погода, 1996, 355 с.

4. Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Глобальное и региональное радиоактивное загрязнение цезием-137 европейской территории бывшего СССР. Метеорология и гидрология, N 5, 1994, с.5-9.

5. Карта радиационной обстановки на территории европейской части СНГ и государств Балтии по состоянию на январь 1993 г. М: 1:2 500 000. Минск: Белкартография, ИГКЭ, 1993. Отв.редактор Ю.А.Израэль. Редакционно-авторский коллектив: по России – Фридман Ш.Д., Назаров И.М., Квасникова Е.В., Имшенник Е.В., Цатуров Ю.С., Челюканов В.В., Стукин Е.Д., Контарович Р.С. и др.

6. Карта радиационной обстановки на территории Европейской части СССР по состоянию на декабрь 1990 года. 1:500 000. ГУГК СССР, 1991 г. 38 топ.листов. Отв.редактор Ю.А.Израэль. Редакционно-организационный совет: Авдюшин С.И., Вакуловский С.М., Гасилина Н.К., Квасникова Е.В., Кон-

тарович Р.С., Назаров И.М., Никифоров М.В., Стукин Е.Д., Фридман Ш.Д., Цатуров Ю.С. Редакционно-составительская группа: Бобовникова Ц.И., Имшенник Е.В., Квасникова Е.В., Фридман Ш.Д.

7. Карта радиоактивного загрязнения Европейской части и Уральского региона России цезием-137 (по состоянию на январь 1993 г.) М.: Роскартография, ИГКЭ, 1993. 16 топ.листов. Авторский коллектив: Израэль Ю.А., Назаров И.М., Фридман Ш.Д., Квасникова Е.В., Имшенник Е.В., Цатуров Ю.С., Челюканов В.В. и др.

8. Квасникова Е.В. Теория и практика картографирования радиоактивного загрязнения. Труды Международной конференции “Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях”, 24-26 апреля 2000 г., Москва, том 1, Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000, с.153-159.

Секция 2. Медицинские и социально-психологические последствия

МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В УКРАИНЕ

А.А. ЧУМАК
Научный центр радиационной медицины АМН Украины, г. Киев

В докладе Генерального секретаря ООН на 60-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 24 октября 2005 года, посвященной оптимизации международных усилий в деле изучения, смягчения и минимизации последствий чернобыльской катастрофы, сказано: «…Чернобыльский форум не выявил никаких серьезных отрицательных медицинских последствий для подвергшихся воздействию радиации населения в целом, а также не обнаружил широкомасштабного загрязнения, которое продолжало бы серьезно угрожать здоровью населения…».

Так был ли Чернобыль катастрофой? Известно, что авария на Чернобыльской АЭС – наиболее масштабная в мировой атомной энергетике. По Международной шкале оценки событий на АЭС она отнесена к седьмому, наиболее высокому уровню. Кроме того, аварии было свойственно сочетание радиационного фактора с психологическим и социальным стрессом, влиянием комплекса тяжелых металлов и ксенобиотиков, ухудшением питания и т.д.

Основные радиационно-экологические последствия Чернобыльской катастрофы в Украине:

- площадь радиоактивно загрязненной территории цезием-137 с плотностью выпадений 37 кБк/кв. м и более – 53454 кв. км (4,8% территории страны);
- площадь радиоактивно загрязненных сельхозугодий – 4,6 млн. га (12% общей площади);
- площадь радиоактивно загрязненных лесов – 25357 кв. км (40 % общей площади);
- масштабы радиоактивного загрязнения — 12 областей, 73 района, 2293 населенных пункта).

Не менее впечатляющи и социально-демографические последствия:

- количество эвакуированных в 1986 году из 76 населенных пунктов – 91,2 тысячи человек;
- количество всего эвакуированных, переселенных и тех, кто выехал самостоятельно из зон загрязнения в 1986-2002 годах, – 155964 человек;
- количество пострадавших вследствие катастрофы – 2930184 чел., в т. ч. детей – 901050 человек;
- количество ликвидаторов аварии – 329 607 человек;
- количество населения, проживающего:

в радиоактивно загрязненных местностях – 2235365 человек, в т. ч. 464568 детей (из них в зонах отчуждения – 200 человек);

безусловного (обязательного) отселения – 9478 человек;

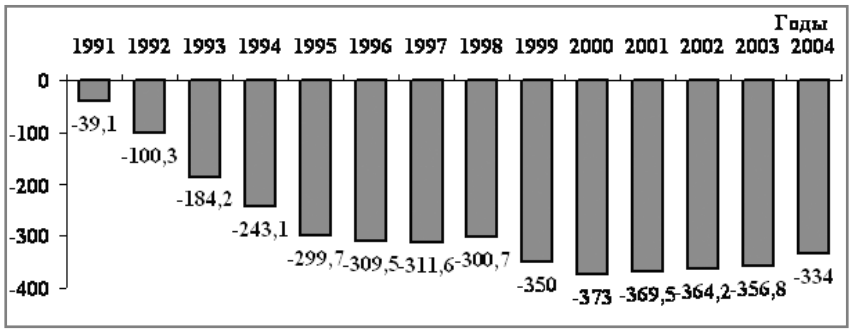
добровольного гарантированного отселения – 625543 человек;

усиленного радиоэкологического контроля – 1600144 человек;

- подлежало обязательному переселению в 1990-1992 годах 43964 человек, из них не переселены – 9478 человек.

Чернобыльская авария наложилась на резкое падение валового внутреннего продукта в Украине и демографический кризис, особенно выраженный на радиоактивно загрязнённых территориях (РЗТ). Демографические потери свидетельствуют о том, что в составе избыточно умерших преобладают лица трудоспособного и старшего возраста. Наибольшие утраты людей происходят за счёт потерь от неопухолевых соматических заболеваний, прежде всего от болезней системы кровообращения. Далее следуют новообразования (особенно в загрязненных районах). По наличным демографическим потерям Чернобыльскую катастрофу следует считать опасной для здоровья людей. Демографические потери на загрязненных территориях ещё неизбежны, так как последствия аварии на ЧАЭС в полном объёме не ликвидованы.

Динамика валового внутреннего продукта и демографических показателей в Украине в 1985-2004 годах



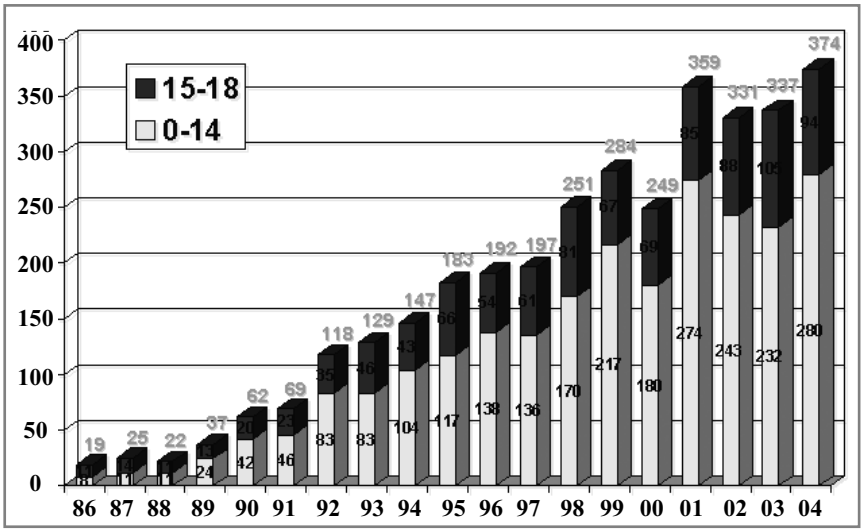
Динамика естественного прироста (уменьшения) населения Украины, 1991–2004 годы, тыс. человек

Для населения, проживающего на РЗТ, независимо от возраста и профессии, среди 31 фактора риска для здоровья, главным остаётся радиационный (2,75-3,70 балла).

Стохастические эффекты облучения обусловлены прежде всего тяжелым иодным ударом по населению. Неготовность, несвоевременность и, как следствие, недостаточно высокая эффективность йодо-профилактических мероприятий привели к развитию рака щитовидной железы (ЩЖ) у детей и подростков, которые живут на загрязненных радионуклидами территориях, а также у ликвидаторов и населения контролируемых районов йодного периода.

По всем формам злокачественных новообразований превышение заболеваемости отмечается только у ликвидаторов, данные по эвакуированным и населению РЗТ не отличаются от таковых в целом по стране. Увеличивается заболеваемость раком молочной железы в ограниченной когорте женщин-участниц ликвидации последствий аварии 1986-1987 гг. (~5.5 тыс.); начиная с 1997 г. зарегистрировано эпизодическое её повышение у женщин, эвакуированных из зоны отчуждения.

В период 1996-2003 годы установлен достоверный рост частоты рака ЩЖ у участников ликвидации последствий аварии (УЛПА) 1986-1987 годов, эвакуированных и населения загрязненных радионуклидами территорий.



Количество случаев рака щитовидной железы у детей и подростков Украины (0-18 лет на момент аварии на ЧАЭС, данные ИЭОВ АМН Украины)

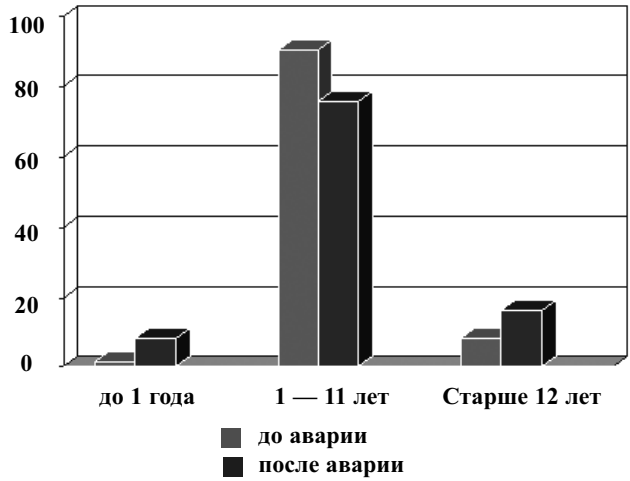
Относительно лейкемий и миелодиспластического синдрома, которые считаются наиболее радиоиндуцированными стохастическими заболеваниями кроветворной системы, то, согласно предыдущим наблюдением в рамках двух международных научно-исследовательских программ (украинско-аме-

риканской и франко-немецкой), выявлены некоторые особенности формирования этих заболеваний как среди 110000 когорты УЛПА на ЧАЭС с 1986 по 2000 годы при дозах 100-200 мЗв, так и у детей контаминованных регионов.

У детей, проживающих на РЗТ, миелоидные лейкемии чаще развиваются на первом году жизни или после двенадцатилетнего возраста.

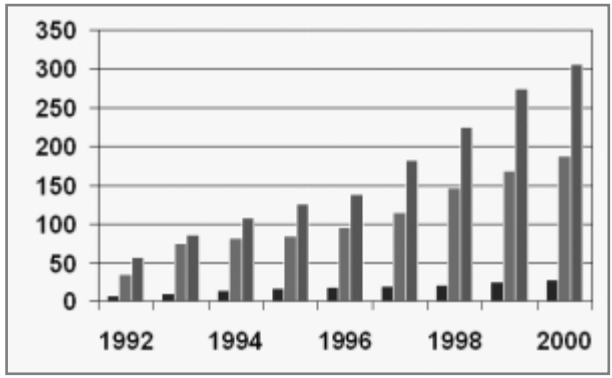
Самым наглядным подтверждением радиационно индуцированных солидных опухолей и лейкемий служат материалы относительно реконвалесентив острой лучевой болезни, которые получили дозы от 1 до 7,1 Гр. Тринадцать злокачественных опухолей и 5 онкогематологических заболеваний со смертельным исходом развилось в группе из 193 человек, возраст которых на момент облучения не превышал 45 лет.

О росте неопухолевых заболеваний среди пострадавших было сказано ещё на третьей международной конференции, посвященной 15-й годовщины Чернобыльской катастрофы. По данным многолетних наблюдений, определено повышение уровня распространенности неопухолевых заболеваний среди ликвидаторов 1986-1987 гг. и взрослого населения, эвакуированного из г. Припяти и 30-км зоны отчуждения. Выявлена дозозависимость цереброваскулярных заболеваний у ликвидаторов с максимумом для доз 0,25-0,75 Зв.



Распределение детей разного возраста с острыми лейкемиями до и после аварии на ЧАЭС

За последние годы происходит значительное увеличение случаев тиреоидитов среди всех категорий пострадавших. Растёт и распространённость заболеваний дыхательной и пищеварительной систем. Обнаруженные нейро-психические эффекты продолжают вызывать полемику в научных кругах и рост очередей на госпитализацию в соответствующие больничные отделения.



Распространённость хронического тиреоидита в Украине среди пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС (взрослые и дети на 10000 — по данным Минздрава)

Проблемы объекта «Укрытие» многообразны, как и количество вредных факторов, воздействующих на персонал, выполняющий план мероприятий по преобразованию его в экологически безопасное сооружение. Главная задача медиков – не допустить переоблучения, минимизировать риски заболеваний и потери трудоспособности людей, выполняющих работы в условиях интенсивного плутониевого поля.

Выводы:

1. Комплексное влияние факторов Чернобыльской аварии, которое произошло на фоне социально-политического кризиса в Украине, привело к росту заболеваемости некоторыми опухолевыми и неопухолевыми болезнями среди пострадавших детей, участников ликвидации последствий аварии и эвакуированного населения.

2. Есть все основания полагать, что лица, привлеченные к работам по преобразованию объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему, даже при тщательных мероприятиях радиационной и производственной безопасности, имеют высокие риски отрицательного влияния радиационного и других вредных профессиональных факторов на их здоровье.

3. Диспансеризация и санаторно-курортное лечение пострадавшего населения крайне необходимы, так как на фоне так называемого «кажущегося благополучия» выявляется множество мультифакториальних неопухолевых нейросоматических заболеваний, приводящих к стойкой инвалидизации и смертности.

СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЕДИНОГО ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО РЕГИСТРА РОССИИ И БЕЛАРУСИ

В.К. ИВАНОВ[1], М.А. МАКСЮТОВ[1], Е.Я. СОСНОВСКАЯ[2], Т.А. МАРЧЕНКО[3], В.Е. ШЕВЧУК[4]

[1]Медицинский радиологический научный центр РАМН, Обнинск, Россия

[2]Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека МЗ РБ, Гомель, Беларусь

[3]Департамент развития инфраструктуры МЧС России, Москва, Россия

[4]Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Оценка текущего состояния и прогнозирования отдаленных медицинских последствий облучения населения Республики Беларусь и России вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС имеют большую социальную и экономическую значимость, так как воздействию радиации подверглись миллионы людей.

Основным источником информации, на основании которого получены современные знания о значениях радиационных рисков и формы дозовой зависимости, является когорта лиц, переживших атомную бомбардировку в Хиросиме и Нагасаки.

У ученых возникает оправданное сомнение в том, что коэффициенты риска радиационно-индуцированных заболеваний, полученные на японской популяции, могут быть применимы к ситуации, создавшейся в Республике Беларусь и Российской Федерации после аварии на Чернобыльской АЭС: различные мощности и уровни доз, спектр и энергия источников облучения, различные социально-экономические условия, этнические и географические особенности. В связи с этим представляется неправомочным прямое использование результатов этих исследований для анализа состояния здоровья и прогноза отдаленных эффектов для лиц, облученных в результате катастрофы на ЧАЭС.

Следовательно, для решения этой проблемы необходимо определение радиационных рисков на основе медицинских и дозиметрических данных, накопленных за период, прошедший после катастрофы на ЧАЭС, в странах бывшего СССР, территория которых подверглась радиоактивному загрязнению.

После аварии на Чернобыльской АЭС в СССР была принята крупномасштабная программа по созданию Всесоюзного распределенного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС (ВРР). Головная организация ВРР была образована на базе вычислительного центра

НИИ медицинской радиологии АМН СССР (г. Обнинск). В создание ВРР были вовлечены все республики бывшего Советского Союза, большое число научных и практических учреждений. Основными поставщиками информации в ВРР были РИВЦы (Республиканские информационно-вычислительные центры) Министерств здравоохранения БССР, Российской Федерации и УССР. Главной целью создания ВРР являлось обеспечение долговременного автоматизированного персонального учета лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС, их детей и последующих поколений, оценки состояния здоровья и его изменений.

К концу 1991 г. в ВРР были зарегистрированы 659 292 человека. Более 47 % зарегистрированных, приходилось на Российскую Федерацию (20,9%, в основном это были российские ликвидаторы) и БССР (26,5%, в основном в ВРР было включено население пострадавших территорий республики).

Объем и качество регистрируемой медико-дозиметрической информации, организационная структура, межведомственное и территориальное взаимодействие в системе ВРР позволяло надеяться, что уже через 15-20 лет будут получены первые объективные оценки радиологических последствий аварии на ЧАЭС на основе прямых радиационно-эпидемиологических исследований ликвидаторов и населения наиболее загрязненных территорий. Но в 1991 г. ВРР прекратил свое существование вследствие распада СССР.

В соответствии с приказом Минздрава России от 4.11.1991 г. №173 «О медицинском обеспечении и реабилитации населения, подвергшегося радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» российский сегмент ВРР был преобразован в Российский государственный медико-дозиметрический регистр (РГМДР), головная организация которого находится в г. Обнинске в Медицинском радиологическом научном центре РАМН (новое название НИИ медицинской радиологии АМН СССР).

5 мая 1993 года Правительством Беларуси было принято постановление № 283 «О создании Белорусского государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС».

В настоящее время основная часть белорусских сведений по медицинским последствиям катастрофы на ЧАЭС хранится и накапливается в базе данных Белорусского государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (Госрегистр), находящего в г. Гомеле (ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека) и г. Минске (Бел ЦМТ).

В настоящее время оценка радиационных рисков с высокой степенью статистической достоверности только на основе белорусских или российских данных проблематична из-за недостаточной статистической мощности. Поэтому представляется оправданным и целесообразным создание объединенных баз данных медицинской, демографической, дозиметрической информации национальных регистров двух стран и проведение совместных радиационно-эпидемиологических исследований.

В 1998 году впервые после распада Советского Союза были начаты работы по созданию Единого регистра России и Беларуси. С российской стороны в создании Единого регистра участвуют специалисты Российского государственного медико-дозиметрического регистра (МРНЦ РАМН, г.Обнинск), с белорусской стороны – специалисты Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека Министерства здравоохранения Республики Беларусь (РНПЦ РМ и ЭЧ, Беларусь, г. Гомель) и Белорусского центра медицинских технологий, информатики, управления и экономии здравоохранения (БелЦМТ, Беларусь, г. Минск).

Деятельность Единого Регистра осуществляется под общим руководством Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) и Комитета по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Республики Беларусь (Комчернобыль Беларуси).

В соответствие с принятым в 2004 году Положением о Едином Регистре основной целью его создания является осуществление совместного мониторинга состояния здоровья пострадавшего населения и получение достоверных данных о медико-биологических последствиях чернобыльской катастрофы.

Единый Регистр обеспечивает:

- информационную поддержку при выработке управленческих решений органами исполнительной власти Российской Федерации и Республики Беларусь по минимизации медицинских последствий аварии на ЧАЭС и повышению эффективности медицинской помощи гражданам Союзного государства, подвергшихся радиационному воздействию;
- создание и поддержку функционирования медико-дозиметрических банков данных по медицинским последствиям аварии на ЧАЭС на территории Союзного государства;
- проведение совместных крупномасштабных радиационно-эпидемиологических исследований по оценке дозовой зависимости и прогнозированию медицинских последствий для облученных граждан Союзного государства.

На рис. 1 представлены территории Беларуси и России, включенные в «зону интересов» Единого регистра. В первую очередь (1 уровень наблюдения) это Брянская область России (особенно ее юго-западные районы с плотностью загрязнения по Cs свыше 5 Ки/кв. км) и Гомельская область Беларуси (особенно ее восточные и южные районы, где плотность загрязнения по Cs также превышает 5 Ки/кв. км). Область исследования – радиационные риски онкологических заболеваний различной локализации у населения наиболее загрязненных территорий. Следующим уровнем наблюдения являются Калужская, Тульская и Орловская области России, и пять оставшихся областей Беларуси, основная область исследования – рак щитовидной железы среди населения загрязненных радионуклидами йода территорий. Третьим уровнем наблюдения является вся территория России и Беларуси. Область исследования – медицинские последствия для здоровья ликвидаторов, их детей и лиц, мигрировавших из загрязненных территорий.

Рис. 1. **Территория наблюдения Единого Регистра**

На рис. 2 графически представлено статистическое обоснование необходимости создания Единого регистра. Здесь показана зависимость статистической мощности исследования радиационных рисков от дозы и числа онкологических заболеваний, выявленных после окончания латентного периода. По оси абсцисс отложена средняя суммарная доза облучения, которую получили жители загрязненных радионуклидами территорий с плотность загрязнения больше 5 Ки/кв. км за 20 лет после аварии на ЧАЭС. По оси ординат – общее число выявленных онкологических заболеваний за 10 лет после окончания латентного периода (как известно предполагаемый латентный период для солидных раков составляет 10 лет). Из рисунка видно, что общее число случаев рака, выявленных за период 1996 — 2005 гг. в загрязненных территориях Брянской области (где суммарная доза составляет около 20 — 25 мЗв) находится ниже области значимых радиационных рисков. Но если к российским данным добавить аналогичные данные по загрязненным районам Гомельской области, то уже с 2006 — 2008 гг. объем накопленных в Едином Регистре данных позволяет рассчитывать на получение статистически значимых оценок радиационных рисков.

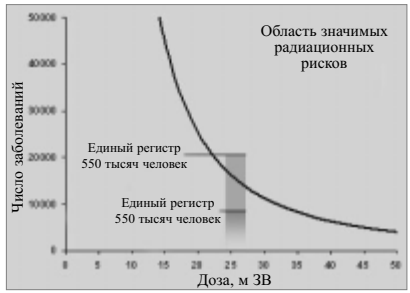


Рис. 2. **Статистическая мощность оценки радиационных рисков в Едином Регистре**

Таким образом, создание Единого Регистра в настоящее время является не только и не столько политически оправданным, этот шаг ученым и практикам двух стран диктует острая необходимость уже в ближайшее время, а не через еще 10-20 лет попытаться дать объективную оценку вклада радиационного фактора в изменении здоровья человека.

Построение крупномасштабных эпидемиологических регистров, а тем более объединение различных банков данных, имеющих свою информационную структуру и программно-технический комплекс, является достаточно сложной задачей. За годы, прошедшие с момента начала работ по созданию Единого Регистра выполнены следующие основные работы:

- разработаны единые протоколы обмена персональными и популяционными данными между Российским Государственным медико-дозиметрическим регистром и Государственным регистром Республики Беларусь;
- созданы объединенные базы данных Единого Регистра, содержащие персональную информацию по случаям заболеваний, выявленным в до- и после аварийный периоды;
- создан объединенный банк данных медико-демографической информации;
- создано программно-математическое обеспечение по статистическому и радиационно-эпидемиологическому анализу данных.

В таблице 1 представлена информационная структура персонифицированных подрегистров Единого Регистра. Как видно из таблицы в настоящее время созданы и функционируют на постоянной основе персонифицированные единые подрегистры (ЕР) по заболеваниям раком щитовидной железы, лейкозом и раком молочной железы, выявленным на территории Брянской области (России) и Гомельской области (Белоруссии), единый регистр ликвидаторов и их детей, проживающих в России и Белоруссии, а также единый канцер-регистр ликвидаторов.

Таблица 1. **Информационная структура персонифицированных подрегистров Единого Регистра**

Название подрегистра	*Территория наблюдения*	*Численность*	*Год создания*
ЕР рака щитовидной железы	Республика Беларусь Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области России	12310 6571	1998
ЕР лейкозов	Гомельская область Брянская область	2872 2164	1999
ЕР рака молочной железы	Гомельская область Брянская область	7327 7769	2002
ЕР ликвидаторов	Республика Беларусь Российская Федерация	94798 157086	2003
Единый канцер-регистр ликвидаторов	Республика Беларусь Российская Федерация	4 049 2 833	2004
ЕР детей ликвидаторов	Республика Беларусь Российская Федерация	8722 26701	2005

Таким образом, благодаря плодотворной совместной работе российских и белорусских специалистов создана информационная основа для проведения крупномасштабных радиационно-эпидемиологических исследований радиологических медицинских последствий аварии на ЧАЭС. Информация Единого Регистра служит не только в научно-исследовательских и прогностических целях, а уже сейчас используется на практике. С помощью собранных в Едином Регистре данных проводятся работы по формированию групп повышенного радиационного риска с точностью до населенного пункта и даже конкретного жителя, что позволяет оптимизировать средства, направленные на диагностику и лечение возможных радиационно-обусловленных патологий.

К ПРОБЛЕМЕ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИИ. ДЛИТЕЛЬНО СОХРАНЯЮЩИЕСЯ ОСОБЫЕ КЛЕТОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ И СОМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОБЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Р.Ф. ФЕДОРЦЕВА, С.С. АЛЕКСАНИН, И.Б. БЫЧКОВСКАЯ

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России», г. Санкт-Петербург

Все возрастающее экологическое неблагополучие в значительной степени связано с угрозой слабого радиационного воздействия на большие группы населения (техногенные катастрофы, профессиональная деятельность). До настоящего времени проблема медико-биологических последствий радиационной аварии на Чернобыльской АЭС и оценка степени биологической опасности умеренных и малых (близких к пороговым) доз ионизирующих излучений является предметом широкого обсуждения и дискуссий научной общественности.

В настоящее время изучение вредных последствий низкодозового облучения и разработка рекомендаций в области радиационной защиты практически целиком основывается на положениях канонической радиобиологии, а именно — вредные последствия действия радиации в малых дозах определяются эффектами, обусловленными поражением клеточного генома (мутациями). При этом в формировании данных последствий участвуют клетки, которые претерпели повреждения генетических структур, но сохранили способность к делению. Некоторые из полученных ими повреждений могут передаваться дочерним клеткам и, тем самым, приводить к опухолевой трансформации. Если клетки имеют отношение к передаче генетической информации потомкам облученных индивидуумов, то могут возникать наследственные расстройства. В соответствие с основной парадигмой радиобиологии – «теорией мишеней» – частота повреждений генетического аппарата определяется вероятностью попаданий ионизации в молекулы ДНК. Чем выше доза радиации, тем большая вероятность успешности попаданий; при малых дозах радиации она чрезвычайно мала. Эти эффекты называются стохастическими, что отражает случайный характер их возникновения. При малых дозах радиации именно они и приняты на вооружение при оценке радиационного риска. При этом каноническая радиобиология не располагает теоретической базой для обоснования реальности возникновения уже после слабых воздействий нестохастических радиационных клеточных эффектов, не возрастающих с ростом дозы.

В связи с этим среди специалистов по радиационной защите человека и принято использовать признак – «зависимость от дозы» – в качестве критерия, позволяющего или нет относить те или иные изменения к категории радиогенных (т. е. вызванных действием радиации). В частности, примером является оценка зарегистрированного многими экспертными комиссиями подъема об-

щесоматических заболеваний у лиц, проживающих (или проживавших) в зоне аварии на ЧАЭС, а также у ликвидаторов этой аварии. У данного контингента лиц был обнаружен часто встречающийся так называемый «дезинтеграционный синдром» (т. е. совокупность нарушений в системе регуляции). Наблюдались также повышение частоты кардиоваскулярной и цереброваскулярной патологии, увеличение вероятности некоторых эндокринных заболеваний, нарушений опорно-двигательного аппарата, снижение иммунитета к инфекциям и др. При этом в широкомасштабных эпидемиологических исследованиях показано, что изменение интенсивности общей заболеваемости населения районов, для которых характерны различные уровни радиогенного загрязнения, не имеют сколько-нибудь закономерной связи с коллективными дозами хронического облучения этих районов. Это послужило основанием приписывать указанные изменения влиянию нерадиационных факторов, имевшим место в поставарийной ситуации, прежде всего социально-психологическим. Дозонезависимость подъема общей соматической заболеваемости наблюдали и у ликвидаторов аварии. Обратимся к основному документу – Отчету Научного Комитета ООН по Действию Атомной Радиации Генеральной Ассамблеи ООН за 2000 год (НКДАР). В нем, в частности, сообщается, что у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, получивших более 14 лет назад облучение в диапазоне доз, не превышающих установленную нормативной для аварии 0.25 Гр, характерны различные соматические заболевания. Однако указывается, что дозовые зависимости при этом отсутствуют, что рассматривается как доказательство отсутствия значимого влияния облучения в пределах полученных доз. К такому же выводу пришли и в независимо выполненных исследованиях, одно из которых проводилось в рамках программы IPHECA, а другое – при обследовании состояния здоровья сотрудников Российского Научного Центра – «Курчатовский институт», принимавших участие в ликвидации аварии. Представляется интересным, что к аналогичному выводу пришли и при медицинском обследовании ликвидаторов, перенесших острую лучевую болезнь, т. е. получивших значительно более высокие дозы радиации. И в этом случае наблюдали присоединение или обострение хронических заболеваний, которые не зависели от тяжести перенесенной лучевой болезни (т. е. от величины полученной дозы). И в этом исследовании был сделан вывод о нерадиационной природе таких осложнений.

Как уже отмечалось, выводы о нерадиационной природе дозо-независимой соматической патологии основывались на парадигме об определяющей роли в ее развитии первичных мутационных эффектов, градуально возрастающих с ростом дозы.

Экспериментальные материалы (собственные и литературные) показывают, что наряду со стохастическими мутационными эффектами существует еще одна особая категория нестохастического клеточного повреждения, которая пока еще неизвестна в широких научных кругах. Это повреждение может быть отнесено к проявлениям нестабильности генома и, судя по фенотипу, обусловлено эпигенетическими изменениями. Речь идет о практически необратимом массовом наследуемом изменении клеток, возникающем по принципу альтернативности («все или ничего»), которое вполне может являться первопричиной развития дозонезависимых общесоматических нарушений при низкодозовом облучении. Эти эффекты, названные нами «альтернативными»

(АЭ), включаются уже при низких пороговых дозах радиации и затем не изменяются при любом увеличении их значений. Они могут быть индуцированы и некоторыми нерадиационными факторами, однако радиация, безусловно, является их индуктором. Альтернативные эффекты видонеспецифичны. Они впервые обнаружены И.Б. Бычковской и соавторами [1, 3] у различных одноклеточных организмов, имеющих разную организацию генома, далеко отстоящих друг от друга в филогенетическом отношении, а позже в разных тканях млекопитающих [5]. Для проявления указанных изменений характерно устойчивое (практически необратимое) дозонезависимое повышение вероятности повреждения и гибели клеток, возникающее уже в ранние сроки после воздействия. Существенно, что альтернативные изменения, в отличие от традиционно изучаемых, способны проявляться вне связи с клеточным делением, т. е. они циклонезависимы. Благодаря этим нетрадиционным свойствам данные эффекты у млекопитающих ярко проявляются в малообновляющихся тканях, повреждение которых, как известно, играет большую роль в патогенезе отдаленной неканцерогенной соматической патологии.

Не исключено, что тем же закономерностям могут подчиняться и некоторые проявления хромосомной и генной нестабильности.

Обнаружение эффектов альтернативного типа у столь разных одноклеточных организмов как амебы, инфузории и дрожжи, далеко отстоящих друг от друга в филогенетическом отношении, позволили рассматривать данные эффекты как явление, широко распространенное в природе. Это делает обоснованным предположение о том, что изменения альтернативного типа присущи и клеткам млекопитающим. В данном исследовании этот вопрос будет выясняться для тканей с низкой интенсивностью пролиферации (так называемые «малообновляющиеся ткани»).

Для выявления альтернативных эффектов (во всяком случае по критерию гибели клеток) важным условием является наличие разрыва между пороговыми дозами, вызывающими феномен и дозами, индуцирующими более выраженные эффекты обычного типа. Иначе альтернативные эффекты с характерной для них дозонезависимостью могут быть замаскированы более сильным дозозависимым повреждением. В опытах с высокорадиорезистентными одноклеточными организмами такой разрыв был весьма значителен и соответствовал примерно стократному увеличению дозы. Это и способствовало детальному изучению фенотипа альтернативных эффектов. Можно было предположить, что весьма благоприятная ситуация для таких исследований сложится и в малообновляющихся тканях. В этих тканях из-за редких делений (например, в эндотелиальной и мышечной оболочках сосудов, в тканях почки, печени и др.) или их практически полного отсутствия (миокард, ЦНС) опасность маскировки АЭ традиционно изучаемым радиационно-генетическим клеточным повреждением (репродуктивная гибель, цитогенетические эффекты) практически исключена. Это же касается интерфазной гибели клеток (апоптоза), которая для таких тканей не характерна.

Известно, что малообновляющиеся ткани являются критическими в отношении развития отдаленных соматических последствий и использование их для изучения АЭ представлялось весьма актуальным. Малообновляющиеся ткани, клетки которых делятся очень редко или вообще не делятся, весьма радиорезистентны. В обычных физиологических условиях грубых нарушений в

таких тканях не наблюдается даже при дозах порядка нескольких десятков и даже сотни Гр. Повреждение, однако, обнаруживается после дополнительных воздействий, вызывающих пролиферацию клеток, проявляясь в замедлении и искажении процессов репаративной регенерации. До этого момента оно находилось в латентном состоянии и, хотя и подвергалось некоторому ослаблению, могло сохраняться в течение многих месяцев после облучения.

Анализ результатов основополагающих работ Г. С. Стрелина и его школы [9] показывает, что закономерности проявления лучевого повреждения после добавочного воздействия вполне укладываются в рамки классических представлений о детерминированных эффектах – имеется дозовый порог и возрастание частоты и тяжести повреждения с ростом дозы. Можно считать, что это в значительной степени связано с реализацией генетических нарушений в ходе сложных регенерационных преобразований, которые сопровождаются митотическим делением тех или иных клеточных элементов (основных или опорных). Дозовые пороги для проявления потенциального генетического повреждения в различных исследованных тканевых системах (трубчатая кость, сухожилие, периферический нерв, коллатеральные анастомозы артерий, скелетная мышца) составляли около 10 Гр, т. е. и они лежали в области относительно высоких доз. При меньших дозах заметных отличий от контроля не наблюдали.

Таким образом, с общепринятых позиций, основанных на учете проявления генетического повреждения, малообновляющиеся ткани (особенно в физиологических условиях) являются малоуязвимыми для действия радиации. Это затрудняет понимание их участия в формировании вредных соматических последствий, особенно после относительно слабых радиационных воздействий, когда в соответствии с «принципом попаданий» число генетически поврежденных клеток незначительно.

В связи с этим большой интерес имеют представляемые ниже данные, позволяющие по-новому подойти к оценке радиочувствительности малообновляющихся тканей и по-новому поставить вопрос об их участии в развитии отдаленной соматической патологии. В общей форме они могут быть отнесены к проблеме внутриклеточной регенерации, поднятой в свое время Д. С. Саркисовым [7]. В соответствие с его концепцией именно эта форма обновления имеет основное значение для функционирования редко пролиферирующих тканевых систем как в обычных условиях, так и после повреждающего воздействия (физиологическое и репаративное внутриклеточное обновление).

В радиобиологии указанное представление, издавна признанное специалистами по проблемам регенерации, еще не привлекли к себе общего внимания. Однако в некоторых радиобиологических экспериментах они нашли подтверждение и развитие. Еще в 60-80 годы при электронно-микроскопическом исследовании лучевых изменений в разных малообновляющихся тканях было обнаружено появление в них значительного количества клеток с разнообразными ультраструктурными изменениями от преобладающих очаговых до диффузных, могущих привести клетки к гибели. Такие изменения выявлены при дозах радиации порядка нескольких Гр и долей Гр. Следовательно, по данному признаку малообновляющиеся ткани отнюдь не радиорезистентны. Подобные изменения обнаружены в опытах с различными животными (крысы, мыши, хомяки, кролики, собаки, морские свинки, обезьяны), в разных малообновляющихся тканях (эндотелий кровеносных сосудов, гладкая мускула-

тура сосудистой стенки, мышцы сердца, ткани печени, почек, головного мозга, надпочечника, яичника и др.).

Анализ этих данных показывает, что в реакции разных тканей на облучение имеют место одинаковые черты: 1) изменения обнаруживаются как в ранние, так и в отдаленные сроки после воздействия; 2) они не связаны с клеточным делением; 3) имелся широкий спектр элементов цитопатологии с явным преобладанием относительно легких форм; 4) деструкция первично локализовалась в цитоплазматических структурах; 5) гибель клеток чаще всего происходила по типу некроза; 6) поврежденные клетки были мозаично вкраплены среди кажущихся нормальными; 7) обнаруживались признаки компенсаторных изменений, состоящие в гипертрофии и гиперплазии некоторых внутриклеточных структур; 8) в количественном отношении картина резко отличалась от контроля, в то же время существенных качественных изменений не наблюдали.

В радиобиологических экспериментах указанная реакция наиболее тщательно исследована Р. П. Степановым и сотрудниками при электронно-микроскопическом наблюдении за эндотелиальной и мышечной оболочками сосудов [6], а позже за эпителием почечных канальцев [8]. Совместно с Р. П. Степановым [2,4,5] мы провели анализ дозовых и временных зависимостей этих нарушений, который показал, что они весьма напоминают АЭ, обнаруженные в опытах с одноклеточными организмами.

Выяснилось, что и в этом случае слабое для объектов радиационное воздействие индуцирует резкий переход клеточных популяций в устойчивое (практически необратимое) альтернативное состояние, для которого характерно повышение предрасположенности клеток к повреждению и гибели. Эффект также не возрастал с ростом дозы. Т. е. и в этом случае изменение можно было трактовать как смену установки гомеостаза в сторону усиления дистрофических процессов, осуществляющуюся по принципу «все или ничего», как своеобразную болезнь клеточных популяций. В исследованных тканях эти изменения возникали при дозах порядка долей Гр, что позволяет говорить о высокой радиочувствительности малообновляющихся тканей по данному признаку.

Обнаружение изменений альтернативного типа не только на одноклеточных организмах, но и в опытах с млекопитающими свидетельствует об их универсальном характере. Новым в опытах с млекопитающими оказалось то, что была доказана возможность проявлений АЭ на внутриклеточном уровне организации. Это, с одной стороны обогащает представления о регуляции процессов внутриклеточного обновления, с другой – о закономерностях изменений альтернативного типа.

В прикладном аспекте существенно, что обнаруживаются неизвестные ранее процессы, обеспечивающие развитие структурных изменений в малообновляющихся тканях млекопитающих уже после слабых радиационных воздействий.

Альтернативные эффекты в эндотелии кровеносных сосудов Эндотелиоциты сосудов относятся к категории долгоживущих высокоспециализированных клеток. Их деление в физиологических условиях происходит редко, а процессы внутриклеточного обновления идут активно

В наших исследованиях [5] анализировались данные, полученные при электронной микроскопии эндотелия капилляров миокарда крысы [6].

Взрослых самцов белых беспородных крыс облучали рентгеновскими лучами в разных дозах при разных условиях воздействия (общее облучение – 0,5, 2,25 и 4,5 Гр; облучение области миокарда – 9, 30, 48 и 100 Гр и частичное облучение области живота – 9 и 18 Гр). Материал брали из разных участков миокарда в ближайшие (1–48 час), более отдаленные (4–30 сут) и поздние (3–18 мес) сроки после воздействия. Контролем служили одновозрастные крысы, содержащиеся в тех же условиях, что и подопытные.

Показано, что все примененные воздействия вызывают в популяции эндотелиоцитов стереотипные ультраструктурные нарушения. Имели место персистирование изменений; широкий спектр патологии с преобладанием мелких очаговых дефектов; преимущественная локализация в цитоплазме; отсутствие связи с митозом; мозаичный характер распределения в популяции; признаки компенсаторно-восстановительных процессов.

Для выявления АЭ морфологическими критериями служили отечная дегенерация, внутриклеточный лизис и изолированное повреждение митохондрий. Они встречаются наиболее часто, не представляют затруднений в их выявлении и развиваются независимо друг от друга. Судьба клеток с учитываемыми нарушениями зависит от степени их прогрессии. На месте десквамированных клеток появлялись дефекты эндотелиальной выстилки, которые ликвидировались, главным образом, за счет наползания соседних клеток.

У интактных животных (28 крыс) оценивали частоту встречаемости эндотелиоцитов с учитываемыми видами внутриклеточных изменений на протяжении 18 мес от начала исследований. Показано, что в контроле имеется небольшой уровень спонтанных изменений. При этом встречаются, главным образом, клетки с признаками отечной дегенерации и изолированного повреждения митохондрий. Внутриклеточный лизис в контроле не выявлялся, тогда как в опыте регистрировали на всех временных точках. Эта картина ни качественно, ни количественно не зависела от возраста животных. В соответствии с [7] наблюдаемые спонтанные изменения можно расценить как проявление деструктивных процессов в ходе физиологического внутриклеточного обновления эндотелия.

В опыте поврежденные клетки встречаются значительно чаще, чем в контроле, причем это касается всех учитываемых изменений. Данный эффект регистрировали на протяжении всего срока исследований.

Мы суммировали данные, полученные при учете разных ультраструктурных изменений с тем, чтобы судить об общем содержании дефектных эндотелиоцитов. При такой подаче материала разница опыта с контролем еще более убедительная. Среднее содержание дефектных клеток за срок наблюдения с доверительными границами (0.05) составило для 38 подопытных крыс 18.5 ± 2.8, что более чем на порядок превышает соответствующий уровень в контроле (1.29 ± 0.4). Таким образом, облучение в дозе 0.5 Гр вызывает серьезное морфологическое переустройство в сосудистом эндотелии крыс.

То же наблюдали и при высоких дозах общего облучения – 2.25 и 4.5 Гр. Средний уровень содержания дефектных клеток с доверительными границами (P=0.05) составил в этих опытах 14.2 ± 6.0 и 16.0 ± 2.0 соответственно. При этом соотношение разных типов внутриклеточных нарушений было таким же, как после облучения в дозе 0.5 Гр.

Обращает на себя внимание характерная, не свойственная традиционно

изучаемым радиационным клеточным эффектам, временная динамика изменений. Отклонения от контроля при любой дозе возникали в ранние сроки (регистрировались уже в первые часы после воздействия), а затем сохранялись без существенных изменений на протяжении всего периода исследований (12–18 мес). Помимо этого обнаружилось необычное для радиобиологических эффектов, но типичное для альтернативных, соотношение между дозой излучения и степенью эффекта. Из представленных данных следует, что в диапазоне доз 0.5–4.5 Гр (т.е. при увеличении дозы в 9 раз) выход поврежденных клеток не возрастает с ростом дозы.

Такая же закономерность пострадиационных изменений имеет место и в эндотелии магистральных сосудов (аорта). В настоящее время не вызывает сомнения исключительно большая роль повреждения кровеносных сосудов в развитии отдаленной пострадиационной патологии. Нам представляется, что пониманию этой ситуации могут способствовать описанные нами необычные закономерности развития необратимых дистрофических нарушений в клетках эндотелиальной ткани. Это, в особенности, касается относительно слабых радиационных воздействий, при которых трудно допустить возникновение структурной патологии другого типа.

Литература

1. Бычковская И.Б. Проблема отдаленной радиационной гибели клеток. – М.: Энергоатомиздат. 1986. 158 с.

2. Бычковская И.Б., Гильяно Н.Я., Федорцева Р.Ф., Бедчер Ф.С. Об особой форме радиоиндуцированной нестабильности генома // Радиац. биология. Радиоэкология. 2005. Т. 45. № 6. С. 688–693.

3. Бычковская И.Б., Комаров Е.И. Особое радиационное наследуемое нестохастическое повреждение на клеточном уровне организации // Радиобиология. 1990. Т. 30. № 4. С. 467–476.

4. Бычковская И.Б., Комаров Е.И., Федорцева Р.Ф. Особая категория вредных радиационных последствий: альтернативные изменения // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2005, Т. 50, № 5, С. 5–15.

5. Бычковская И.Б., Степанов Р.П., Антонов П.В. и др. К проблеме псевдомутагенеза. Персистирующее повышение уровня изменчивости кле-ток, индуцируемое радиацией и некоторыми другими агентами // Радиац. биология. Радиоэкология, 1996, Т. 36, Вып. 6, С. 926–931.

6. Воробьев Е.И., Степанов Р.П. Ионизирующая радиация и кровеносные сосуды. – М.: Энергоатомиздат, 1985, 124 с.

7. Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. М., Медицина. 1977, 350 с.

8. Степанов Р.П., Кирик О.В., Комаревцев В.Н. Анализ эффектов повреждения, индуцированных в тканях почки воздействием относительно малых доз ионизирующих излучений // Матер. Всеармейской научно-практической конференции «Медицинские последствия экстремальных воздействий на организм» В сб. «Актуальные вопросы военно-полевой терапии» - СПб. 2000, С. 296–297.

9. Стрелин Г.С. Регенерация и лучевые повреждения. В кн.: Очерки по проблемам регенерации. М., Медицина. 1966, С. 151–211.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДИЦИНСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД

О.М. АСТАФЬЕВ, Н.В. МАКАРОВА

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России», г. Санкт-Петербург

В основе исследования лежит анализ базы данных Северо-Западного регионального центра (СЗРЦ) Российского государственного медико-дозиметрического регистра. Общий массив наблюдения составил более 11 200 ликвидаторов последствий аварии (ЛПА), проживающих на территории пяти субъектов России (Санкт-Петербург, Калининградская, Ленинградская, Новгородская и Псковская области).

Краткая характеристика базы данных

Среди учтенных в регионе ЛПА 43,1% приходится на Санкт-Петербург, 21,0% — на Ленинградскую область, 14,0; 12,5 и 9,2% ЛПА, соответственно, на Калининградскую, Новгородскую и Псковскую области. При постановке на учет 46,5% ЛПА являлись промышленными рабочими, 19,0% — служащими, 2,4% — работниками сельского хозяйства, 32,1% — временно не работали. Общий период наблюдения составил 20 лет (1986-2005 гг.), при этом пик постановки ЛПА на учет в Регистр на всех территориях региона пришелся на 1987 г. (29,5%), показатели 1986 и 1988 гг. (10,5 и 13,7%) уступали в 3 и 2 раза, соответственно, но заметно выделялись на фоне таковых остальных лет (0,2-6,0%).

Основной массив ЛПА (57,6%) принимал участие в аварийно- восстановительных работах на ЧАЭС в 1986 г., удельный вес участников 1987 и 1988-1991 гг., соответственно, составил 25,7 и 16,7%. Средний возраст ЛПА на момент их участия в работах на ЧАЭС был 35,4 ± 0,07 лет, а характер повозрастного распределения приближался к нормальному. При этом принципиальных различий по возрасту на пяти изучаемых территориях региона не было выявлено. Средняя продолжительность работ в зоне ЧАЭС составила 87,7 ± 1,2 дня, а наиболее частыми вариантами продолжительности работ явились 20-29 дней (9,3% ЛПА от всех состоящих на учете), 30-39 дней (9,4%) и 60-69 дней (10,7%).

Сведения о полученной дозе внешнего облучения имеются у 68 % ЛПА и среди них самыми многочисленными оказались группы с дозовой нагрузкой 0-4,9 сЗв и 20 сЗв и более (26,7 и 30,5%, соответственно). Максимальная доза (50 сЗв и более) зафиксирована у 17 ЛПА.

Основные результаты многолетней спецдиспансеризации ЛПА приведены в таблице.

Общая характеристика результатов мониторинга состояния здоровья ЛПА за 1986-2005гг.

Признак	*Характеристика*
Охват спецдиспансеризацией по годам наблюдения	66,2 — 83,0%
Общий массив наблюдения	>138 тыс.чел/лет
Выявлено заболеваний	>54 тыс.
Общее число ЛПА, признанных инвалидами	4335 чел.
Амбулаторно-поликлиническое лечение	20677 случаев
Стационарное лечение, в т.ч. в специализированных клиниках и НИИ	15105 случаев 1956 случаев
Санаторно-курортное лечение	5897 случаев
Умерло за период наблюдения	1755 чел.

Таким образом, в базе данных СЗ регионального центра РГМДР имеется репрезентативная информация для эпидемиологического изучения состояния здоровья ЛПА с учетом полученной дозы внешнего облучения, времени участия в работах на ЧАЭС, постоянного места проживания ЛПА. Для оценки медицинских последствий участия ЛПА в работах на ЧАЭС изучены такие показатели общественного здоровья как заболеваемость, распространенность болезней, инвалидность и смертность. При этом анализировались интенсивность, динамика, структура и территориальное распределение изучаемой патологии. При эпидемиологической диагностике очень важную роль играет качество диагностики выявленного патологии. Как следует из приведенной выше таблицы, верификация диагнозов достаточно велика, так как на 1 случай амбулаторно-поликлинического лечения (диагностики) приходится 1 случай стационарного и санаторного лечения.

Результаты исследования

Распространенность выявленных у ЛПА заболеваний за весь период наблюдения (1987-2004 гг.) в целом по региону последовательно выросла в 11,4 раза (с 882,5 до 9396,4‰). При этом интенсивность роста на отдельных территориях региона имела 5-кратное различие: от 9,9 (в Санкт-Петербурге) до 49,5 раз (в Ленинградской области) (рис. 1).

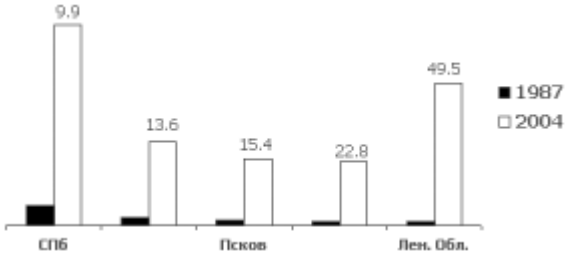


Рис. 1. **Кратность роста общей распространенности заболеваний среди ЛПА из различных территорий региона в 1987 и 2004 гг.**

Столь разной интенсивности рост общей распространенности ЛПА на разных территориях компактного региона не может быть обусловлен влиянием на ЛПА объединяющего всех этих лиц фактора – участия в аварийно-восстановительных работах на ЧАЭС. Вероятнее всего это обусловлено различным качеством спецдиспансеризации этих лиц на сопоставляемых территориях.

Распространенность среди ЛПА болезней отдельных классов также характеризовалась различной интенсивностью роста показателей с 1987 по 2004 гг. (рис. 2). Так, наиболее интенсивно возросла распространенность болезней костно-мышечной системы (КМС) – в 19,6 раза; болезней системы кровообращения (БСК)– в 25 раз, мочеполовой системы (МПС) – в 38,4 раза и болезней нервной системы (БНС) – в 49 раз.

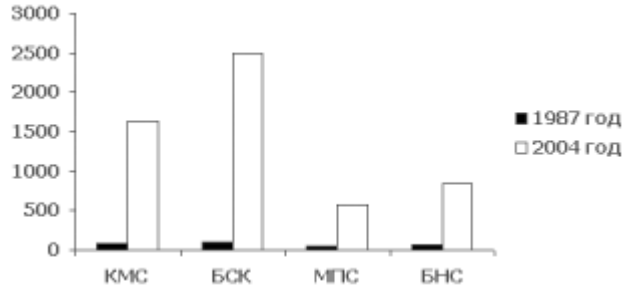


Рис. 2. **Распространенность болезней ведущих классов среди ЛПА из СЗ региона России в 1987 и 2004 гг. (на 1000).**

Чрезвычайно интенсивный рост столь разнообразной патологии также не может быть следствием влияния радиационного фактора в период работ ЛПА на ЧАЭС, а является следствием активного выявления патологии при спецдиспансеризации. К началу 2005 г. в структуре распространенности болезней первое место заняли болезни БСК – 26,6%, второе и третье места – болезни КМС и органов дыхания(17,5 и 13,8 %, соответственно). Доля болезней остальных классов оказалась принципиально близкой между собой и колебалась от 5,4 до 9,2 %.

Анализ самой распространенной среди ЛПА СЗ региона патологии – БСК показал, что наивысший её уровень установлен в максимальной дозовой группе (20 сЗв и более), его отличие от таковых в дозовых группах 5,1 – 19,9 и 0 – 5 сЗв составило 1,1 и 1,2 раза, соответственно (рис. 3).

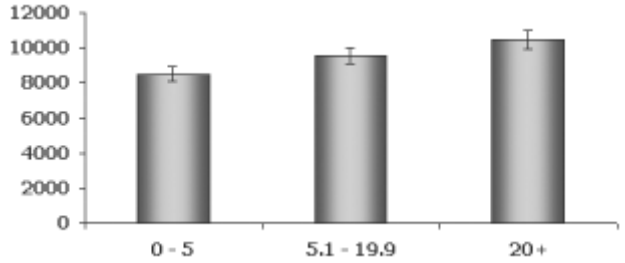


Рис. 3. **Общая распространенность болезней среди ЛПА из СЗ региона в зависимости от полученной дозы внешнего облучения в 2004 г. (на 1000).**

В тоже время распространенность БСК среди ЛПА из Санкт-Петербурга была почти в 2 раза выше таковой в Ленинградской области и в 4-6 раза больше, чем на остальных территориях региона (рис.4).

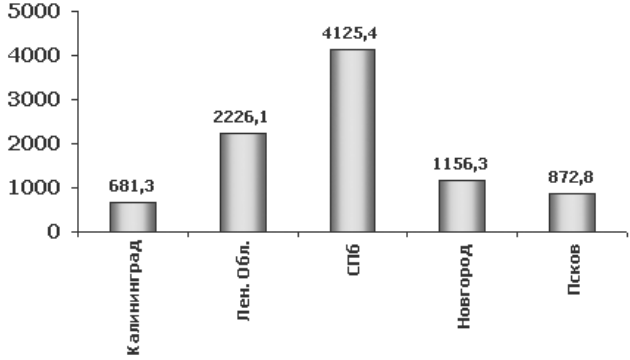


Рис. 4. **Уровни распространенности болезней системы кровообращения среди ЛПА из различных территорий СЗ региона на 2004 г. (на 1000)**.

В отличии от этого, распространенность болезней нервной системы среди ЛПА из Ленинградской области превысила аналогичные показатели на других территориях региона в 1,8 – 2,7 раза (рис 5.).

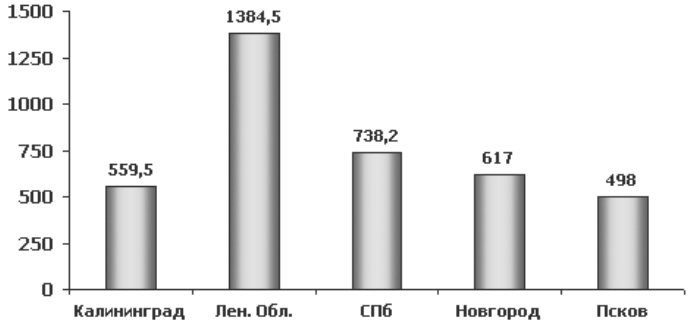


Рис. 5. **Уровни распространенности болезней нервной системы среди ЛПА из различных территорий СЗ региона на 2004 г. (на 1000)**

За период наблюдения инвалидами признано 38,6 % ЛПА. При этом частота выхода на инвалидность имеет выраженные территориальные отличия: максимальный ее уровень установлен в Ленинградской области 53,5% от всех состоящих на учете, что в 1,3 – 2,7 раза больше, чем на остальных территориях региона (рис.6). следует подчеркнуть, что в зависимости от дозы внешнего облучения показатели инвалидности имели менее выраженные отличия – от 1,2 до 1,5 раз.

Очень важным обстоятельством является тот факт, что структура инвалидности по классам болезней имеет выраженные различия в пределах одного региона (рис.7), что свидетельствует о принципиальном различии причинных факторов инвалидности на сопоставляемых территориях.

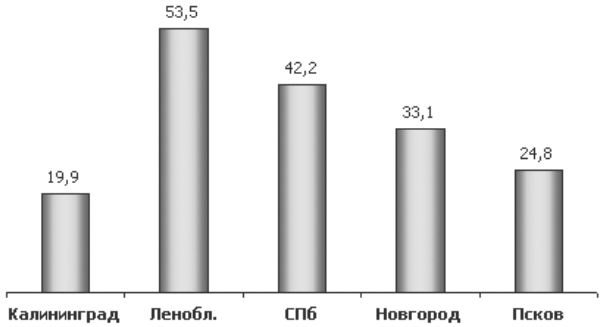


Рис. 6. **Уровни общей инвалидности ЛПА, проживающих на различных территориях СЗ региона (на 100).**

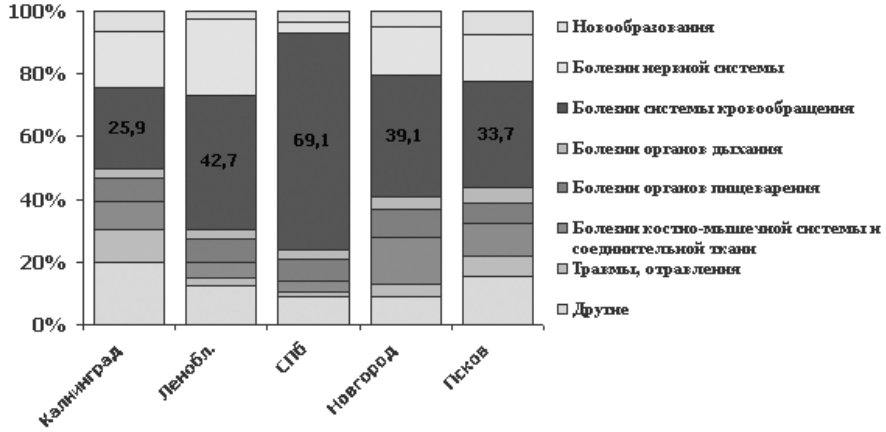


Рис. 7. **Структура причин инвалидности ЛПА, проживающих на разных территориях СЗ региона.**

Анализ повозрастных показателей смертности ЛПА из Санкт-Петербурга показал, что во всех возрастных группах их показатели уступали таковым мужского населения аналогичного возраста в 1,8 – 6,9 раза. При этом не было выявлено и различие повозрастных показателей смертности ЛПА и мужского населения от злокачественных новообразований. Структура причин смерти имеет принципиальные территориальные различия: в Калининградской области ведущей причиной смерти ЛПА явились травмы и отравления (39,1%), а на остальных территориях — БСК (вариабельность показателей от 36,4 до 45,4 %).

Таким образом, в результате проведенного исследования убедительной зависимости уровней заболеваемости, распространенности болезней, инвалидности и смертности ЛПА от полученной дозы внешнего облучения и периода работы на ЧАЭС не выявлено, а на указанные показатели общественного здоровья наибольшее влияние оказывали местные причинные факторы нерадиационной природы.

ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ И КРИТЕРИЯХ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИЧИННОЙ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ИНВАЛИДНОСТИ И СМЕРТИ С РАДИАЦИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Е.С. СМОЛЯКОВ

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России», г. Санкт-Петербург

За пятнадцатилетний период деятельности межведомственных экспертных советов (МЭС) по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с воздействием радиационных факторов неоднократно делались попытки использования единых методических подходов к решению экспертных вопросов. Накопленный опыт экспертной работы и анализ результатов экспертизы причинной связи ухудшения здоровья с радиационным воздействием позволяет сделать вывод о нецелесообразности разработки перечня заболеваний, обусловленных воздействием ионизирующей радиации. Наличие утвержденного на любом уровне перечня заболеваний, инициируемых воздействием радиации, предполагает положительное решение экспертных вопросов в безусловном порядке, если диагностированное заболевание входит в перечень. Сопоставление показателей установления причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с радиационным воздействием в среднем за все МЭС за периоды 1991-1998 и 1999-2004 г.г. свидетельствует о более высоком уровне научного обоснования принимаемых решений во втором периоде, когда МЭС руководствовались прямым действием Закона Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», не опосредованным подзаконными актами в виде утвержденных перечней заболеваний, как это имело место в первом периоде.

Анализ литературных данных и результатов работы межведомственных экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан, подвергшихся воздействию радиационных факторов, свидетельствует об исключительной сложности ретроспективной диагностики и экспертизы лучевых поражений. В экспертной практике нередки случаи необоснованной диагностики острой и хронической лучевой болезни при данных радиационного анамнеза, исключающих накопление соответствующих доз облучения. Наблюдается тенденция относить практически все соматические заболевания у детей облученных родителей к генетическим последствиям воздействия ионизирующей радиации. Известны случаи ошибочной прижизненной диагностики онкологических заболеваний в медицинских учреждениях общего профиля, не подтвержденные впоследствие результатами патологоанатомического или судебно-медицинского исследований.

Использование какого-либо перечня заболеваний в качестве критерия установления причинной связи ущерба здоровью с воздействием радиационных

факторов не позволяет избежать ошибок при принятии решения и практически предопределяет экспертные выводы диагнозами специалистов, не всегда компетентных в данной области знаний. Основным организационно-методическим принципом экспертизы причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с воздействием радиационных факторов, по нашему мнению, является диагностика заболеваний, относящихся к детерминированным, стохастическим эффектам и генетическим последствиям радиационного воздействия, в специализированных медицинских учреждениях, подтвержденная в необходимых случаях данными патоморфологических исследований.

Критерии установления причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с воздействием радиационных факторов должны базироваться на оценке данных радиационного анамнеза и особенностей возникновения и клинического течения радиационно обусловленной патологии.

Использование разработанных во ВЦЭРМ МЧС России унифицированных организационно-методических принципов и единых критериев установления причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с воздействием радиационных факторов будет способствовать дальнейшему совершенствованию экспертной работы и адресному доведению установленных законом льгот и компенсаций за реальный ущерб здоровью граждан, пострадавших в результате радиационных аварий и нарушения норм радиационной безопасности.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.А. МАШИНЦОВ, А.Е.ЯКОВЛЕВ

Тульский государственный университет, г. Тула

В последнее время появляется все больше работ, в которых описываются явления и процессы, ранее никогда не входившие в сферу математических приложений. Одной из таких областей является исследование здоровья человека.

Надо отметить, что не существует специальной науки о здоровье, и его исследованием занимаются в рамках целого ряда наук. Поэтому эти исследования носят в основном частный характер, у них нет общей теоретической и методологической базы, а в специальной литературе можно найти более 20 определений понятия «здоровья». Их можно условно разделить на ряд групп. В частности, определение Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) наряду с некоторыми другими рассматривают здоровье как состояние, другие исследователи определяют здоровье как процесс, и, наконец, третьи указывают, что здоровье является некоторым интегрированным выражением (или комплексной величиной).

Несмотря на различие этих подходов, основным общепринятым обобщающим показателем здоровья человека является **продолжительность жизни,** а основным показателем ухудшения здоровья — сокращение продолжительности жизни.

Все подходы к исследованию здоровья человека можно разделить на индивидуальный (здоровье конкретного индивидуума) и общественный уровни. А математические модели, используемые в рамках этих подходов, классифицируются на «модели данных» и «модели систем». Модели данных с успехом используются ВОЗ, на них основаны традиционные показатели медицинской демографии и санитарной статистики.

Исследование здоровья человека в рамках моделей систем (или системных моделей) предполагает построение математической модели целостного организма человека, которая бы могла изменяться во времени, последовательно проходя стадии развития, старения и умирания. Такая задача не имела конструктивного решения вплоть до 1991 года, когда В. Н. Новосельцевым была предложена концепция «естественной технологии организма», в рамках которой была разработана базовая математическая модель организма человека. Эта модель и лежит в основе работы.

Задача настоящего исследования состоит в том, чтобы **дать количественную оценку качества здоровья населения региона по критерию продолжительности жизни.** При этом теоретической базой выступает математическая модель В. Н. Новосельцева, а методологической — математической моделирование, численные методы решения задач и геоинформационные технологии обработки информации. Кроме того, важным требованием является то,

что методика проведения такой оценки должна быть **формализованным аппаратом** для оценки качества здоровья населения лицом, принимающим решения по «проблемным» ситуациям в системе «Человек — Среда обитания».

Теоретическая основа работы — математическая модель В. Н. Новосельцева. В основе концепции «естественных технологий» лежит понимание организма человека как некоторой технологической схемы. В ней выделяются две подсистемы — кибернетическую (центральная нервная система) и физиологическую (совокупность функциональных подсистем). Для физиологической подсистемы характерны баланс веществ и энергии. В ней можно легко выделить оттоки и притоки как внутри системы, так и с внешней средой. В ходе жизнедеятельности баланс непрерывно нарушается и его поддержание осуществляется механизмом обеспечения устойчивости — гомеостазом.

Таким образом, сформулируем два ключевых свойства биосистемы. Во-первых, она **является открытой;** во-вторых она **управляет энергетическими процессами.** За этими двумя аспектами функционирования биосистемы стоят два типа процессов — первичные (это — энергетические процессы, обеспечивающие выполнение специфических функций биосистемы) и вторичные (направленные на восстановление непрерывно нарушаемого в ходе жизнедеятельности системы баланса вещества и энергии). Для описания первого аспекта успешно используется **компартментальное моделирование,** а для описания второго — **аппарат теории управления.**

При описании биологических систем часто выделяют некоторые относительно независимые количества (объемы) веществ, участвующие в кинетических процессах как нечто целое, легко выделяемое из остальной системы — компартменты. Применительно к организму человека под компартментом понимается функциональная подсистема организма. Если некоторое вещество перемещается из одного компартмента в другой, темп изменения количества этого вещества для i-го компартмента определяется уравнением баланса. Тогда вектор состояния с компонентами, состоящими из уровней веществ в компартментах, описывает состояние системы в произвольный момент времени.

Каждый из вторичных процессов может описываться, вообще говоря, моделью произвольного вида, но в описание первичных процессов для каждого транспортного потока от каждого вторичного процесса войдет лишь скалярная функция F. Функции F являются индикаторами функционального состояния физиологических подсистем. Принимается, что в условиях «нормы» F=1, а при неблагоприятных условиях, возможно, их уменьшение вплоть до 0, что в физиологическом смысле означает смерть организма.

В целях моделирования жизненного цикла человека используется простейшее описание, где каждой организменной функции отвечает минимально необходимое число компартментов. В базовой математической модели Новосельцева выделены 4 основные физиологические системы — система легких; сердечно-сосудистая система и система крови, рассматриваемые совместно; а также система печени и система почек.

Модель описывает следующие основные организменные процессы:

1) Собственно **процессы жизнедеятельности** (синтез биополимеров, проведение нервного импульса, активность рецепторов, сокращение мышц и

т.п.) представлены переменной w — скоростью расходования энергии в организме.

2) Баланс энергии. Расход кислорода равен w, приток y1 обеспечивается системой дыхания, внутренний транспорт (поток y2) — сердечно-сосудистой системой и системой крови.

3) Баланс веществ строится для продуктов обмена - «организменных шлаков». Шлаки возникают со скоростью w в ходе жизненных процессов, их выведение осуществляется печенью (поток y3) и почками (поток y4).

Таким образом, запишем систему уравнений баланса относительно переменных состояния x1-x4 с начальными условиями, принятыми равными «норме».

Механизмы управления представлены соотношениями для транспортных потоков y. Здесь FH — функция состояния сердечно-сосудистой системы и системы крови, FP — системы легких, а FL и FK — систем печени и почек соответственно. (Функции состояния физиологических систем F отражают снижение функциональности соответствующих физиологических систем в зависимости от изменения переменных состояния x1-x4. Каждая функция F состоит из двух компонент — функции вида F1 и функции вида F2, которые вносят свой вклад в зависимости от снижения уровня кислорода в легких x2 и увеличения общей зашлакованности организма M.)

После приведения соотношений модели к безразмерному виду к ней были применены методы **качественного исследования динамических систем.** Точно аналитически была найдена особая точка типа устойчивый узел — с координатами , исследование фазового пространства решений в зависимости от изменения начальных условий проводилось на двумерных срезах 4-мерного фазового пространства с помощью компьютерного моделирования.

Было установлено, что при выборе особой точки в качестве начальных условий, система будет оставаться в ней как угодно долго, что означает, что здоровый организм при отсутствии естественного старения и патологий вследствие болезней будет жить вечно. При задании системе начальных условий из Областей 1 и 3 система возвращается в данную точку, что в физиологическом плане означает восстановление организмом “нормального” состояния — поддержание гомеостаза. При задании же большего начального отклонения от “нормального” состояния (Области 2 и 4) происходит необратимая потеря устойчивости, что в физиологической трактовке означает смерть.

Следующим шагом является **математическое описание факторов старения,** негативно влияющих на физиологический комплекс организма и определяющих результирующую продолжительность жизни. Факторы старения классифицируются на внутренние (генетически обусловленные, запрограммированные) и внешние (случайные, связанные с экологическими, социальными и другими условиями жизни). Их негативное влияние будет отражено в снижении функциональных способностей подсистем организма и тогда искомая ожидаемая продолжительность жизни может быть получена как момент времени t, при котором хотя бы одна функция состояния F не станет равна 0. Так как отказ любой из жизненно-важных систем влечет за собой смерть организма.

Рассмотрим далее оба класса факторов старения.

Внутренние факторы старения описываются функцией старения FA, которая имеет два параметра, определяемые в зависимости от пола человека. Параметр T1 — это возраст, начиная с которого функциональные способности здорового организма начинают снижаться под действием естественного старения. Параметр b определяет темп старения. Учтем, что эти факторы действуют одинаково на все физиологические системы организма. Включение их в базовую математическую модель позволяет моделировать **"номинальную" продолжительность жизни абсолютно здорового человека,** которая выбрана из условия 80 лет для мужчин и 90 для женщин (на основе возрастной периодизации Института возрастной физиологии АПН).

Задача включения в модель **внешних факторов старения** связана с модельно-математическим анализом влияния на здоровье человека и продолжительность жизни патологических процессов, развивающихся в организме. В данной работе эта задача решена мною для экологических факторов старения, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха R_1 и питьевой воды R_2.

Принимается, что "нормальное" состояние экологии отвечает 100%, а степень загрязнения среды оценивается в условных единицах процентного превышения нормального уровня. Предположим, что фактор R_1 влияет только на состояние легочной системы, а фактор R_2 "ухудшает" состояние систем печени почек. Тогда для каждого фактора R и подсистемы, на которую он влияет, введем обобщенную величину, характеризующую темп развития патологического состояния P_i. "Нулю" соответствует "нормальное" состояние, при котором патология отсутствует. Начальные условия уравнения для определения P_i соответствуют "нормальному" состоянию. В свою очередь, патологическое состояние физиологической системы приводит к снижению ее функции, причем степень снижения пропорциональна P.

Таким образом, математическая модель дополняется блоком описания двух экологических факторов старения.

Расчет комплексных экологических показателей качества атмосферного воздуха R_1 и питьевой воды R_2 целесообразно проводить на основе **концепции гигиенического нормирования.** В общем случае имеется n-мерный вектор концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха и m-мерный — по питьевой воде. В соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами для каждой концентрации можно определить табличную величину — предельно-допустимую концентрацию и воспользоваться известными формулами расчета суммарных показателей загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды.

Весь комплекс внешних факторов старения, оказывающих негативное влияние на организм человека и сокращающих ожидаемую продолжительность жизни, можно структурно разделить на 4 основных блока. Это — экологические факторы старения, социально-экономические, жилищно-коммунальные, а также факторы образа жизни. Рассмотрение трех последних выходит за рамки данной работы, поэтому весь комплекс этих факторов условно обозначим в виде одного показателя $R_{другое}$. (Предполагая, что фактор $R_{другое}$ оказывает одинаковое негативное влияние на все подсистемы орга-

низма, включаем его по известной схеме в правую часть системы. И тогда его численное значение можно получить исходя из условия равенства наблюдаемой статистической и рассчитанной по модели ожидаемой продолжительности жизни. При этом $R_{другое}$ рассчитывается раздельно для обоих полов.).

Если построить график соответствующей зависимости, то можно увидеть, как с увеличением экологического загрязнения (факторы R_1 и R_2) будет уменьшаться ожидаемая продолжительность жизни L.

Наконец, перейдем к прикладной части. Сформулируем **методику оценки качества здоровья населения по критерию продолжительности жизни.** Входными данными является набор показателей качества среды обитания, характеризующих экологическое загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды. Численная величина ОПЖ рассчитывается с помощью математической модели, которая позволяет оценивать негативное влияние этих факторов среды обитания на организм **в потерянных годах жизни.** И, наконец, используя значение цены одного потерянного года жизни, натуральные показатели ущерба здоровью переводятся в денежные.

Данная методика позволяет формировать управленческие решения и оценивать их эффективность с использованием современных геоинформационных технологий.

Схема технологии выработки управленческих решений включает в себя методику как независимый от прикладной задачи подблок. При анализе проблемных ситуаций в системе «Человек–Среда Обитания» ЛПР может рассматривать ее как «черный ящик», оперируя лишь входными и выходными параметрами. В практическом плане данная методика была применена мною для решения трех задач в системе «Человек-Среда Обитания» на примере г. Тула.

Первая задача — об оценке ущерба здоровью населения г.Тула неблагоприятной экологической обстановкой. Исходные данные представлены 27 показателями трех категорий — данные о смертности населения, данные о качестве атмосферного воздуха и питьевой воды. Предварительная обработка данных заключается в получении комплексных экологических показателей качества атмосферного воздуха R_1 и питьевой воды R_2.

Результаты предварительной обработки данных по городу были представлены в виде тематических карт. Далее полученные значения факторов R_1 и R_2 используются для расчета ожидаемой продолжительности жизни. *(Качество атмосферного воздуха по городу в значительной степени зависит от промышленных загрязнителей в результате деятельности предприятий и выбросов автотранспорта. В то же время, качество питьевой воды определяется состоянием системы водоснабжении города, которое сильно различается в зависимости от района.)*

Средняя расчетная продолжительность жизни мужчин и женщин по городу равна 72 и 78,9 лет, соответственно. Это, в свою очередь, составляет 8 и 11,1 потерянных лет жизни, обусловленных негативным влиянием загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды. Было показано, что наибольший ущерб здоровью наносится жителям Пролетарского района (К-39, К-40), Косой горы (К-1, К-8), Мясново (К-4) и Центрального района (К-18, К-25).

Величины расчетной продолжительности жизни, полученные для каждого элемента территории, **превышают** соответствующие статистические величины продолжительности жизни. Это обуславливается тем, что построенная модель описывает влияние только двух внешних факторов среды обитания на здоровье человека. **Превышение расчетной величины по отношению к статистической** определяется вкладом фактора $R_{\text{другое}}$.

Далее, **вторая прикладная задача —** прогнозная оценка продолжительности жизни населения г. Тула. На основе анализа структуры загрязнения атмосферного воздуха г. Тула моделируется управленческое решение, направленное на сокращение выбросов в атмосферу основных веществ-загрязнителей (соединений металлов Cu, Al, Fe, K). **Положительный эффект оценивается в приросте продолжительности жизни.**

Согласно методике, на первом этапе по скорректированным исходным данным был рассчитаны новые значения показателя качества атмосферного воздуха R1*. Затем, рассчитаны прогнозные значения продолжительности жизни мужчин и продолжительности жизни женщин.

И, наконец, оценен общий прирост ожидаемой продолжительности жизни по г. Тула. Главным результатом стало суммарное значение в 2,3 млн. лет общего прироста ОПЖ населения г. Тула в ответ на моделируемое управленческое решение. С учетом плотности населения прирост ОПЖ достигает своих максимальных значений в Пролетарском (К-40) и Центральном районах (К-18), где он составляет приблизительно 637 и 359 тыс. лет, соответственно.

Далее рассмотрим **третью прикладную задачу.** Задача об оценке качества среды обитания по состоянию здоровья населения является по сути **«обратной» задачей.** Она поставлена так, чтобы оценить качество атмосферного воздуха г. Тула за целевой период 2000–1ый квартал 2004гг. по известным данным за 1993–1997гг. и в зависимости от известного изменения СПЖ населения за указанные периоды. Цель исследования заключалась в нахождении значения безразмерного показателя качества атмосферного воздуха R1* за целевой период и последующем определении по нему ингредиентных концентраций веществ-загрязнителей. Схема решения включает в себя расчет граничных значений R_1 для обоих полов. Искомая R_1* — это величина в ограниченной области, при которой достигается минимум суммы квадратов отклонений расчетной ОПЖ от наблюдаемой (статистической). Для нахождения R_1* с заданной точностью применен метод золотого сечения.

В итоге, построена тематическая карта распределения аэрозолей металлов в атмосферном воздухе за целевой период. Экологическое состояние атмосферного воздуха за данный период улучшилось по сравнению с исходным: среднее значение R_1 по городу уменьшилось с 111,09% до 110,52%. Этот результат хорошо согласуется с наблюдаемым увеличением статистической ПЖ. А именно: мужчины стали жить в среднем 61,7 лет по сравнению с 57,07 годами, а женщины — 74,33 года по сравнению с 68 годами за указанные периоды.

Проведенное исследование было бы не полным **без оценки социально-экономического ущерба** здоровью населения. Для этого была применена существующая методика, главным результатом которой является **значение це-**

ны одного потерянного года жизни. Используя эту величину был рассчитан социально-экономический ущерб здоровью жителей г. Тула по результатам решения «прямой» и «прогнозных» задач.

Построена тематическая карта г. Тула, позволяющая ранжировать территорию города по экономическим затратам, связанным с экологически обусловленными заболеваниями. С учетом численности населения в каждом дискрете территории рассчитанный социально-экономический ущерб достигает своих максимальных значений в Пролетарском (К-40, К-34), Центральном (К-18) районах, а также в районе Косой горы (К-1). Величина суммарного экономического ущерба по городу оценивается в 610,74 млн. руб/год.

В свою очередь, моделируемое управленческое решение из рассмотренной «прогнозной» задачи позволило бы почти наполовину сократить этот экономический ущерб (на 45,8%).

Проведено качественное исследование базовой системной математической модели, которое подтвердило рабочую гипотезу о наличии у модели свойств, специфичных для биосистем: поддержания гомеостаза внутри живой системы.

Создана математическая модель жизненного цикла организма человека с учетом двух внешних факторов старения — экологического качества атмосферного воздуха и питьевой воды.

Разработана методика количественной оценки качества здоровья населения отдельной территории по критерию продолжительности жизни на основе математической модели жизненного цикла организма человека с использованием геоинформационных технологий.

Предложена схема интегрирования методики в технологию принятия управленческих решений.

Поставлены и решены три задачи в системе «Человек–Среда Обитания» г. Тула: «прямая» (об оценке качества здоровья населения), «прогнозная» и «обратная» (об оценке качества среды обитания по состоянию здоровья населения).

Осуществлена экономическая оценка ущерба, наносимого здоровью жителей г. Тула вследствие экологически-обусловленных заболеваний, с использованием методики перевода натуральных показателей ущерба в денежные.

ИММУННОЕ СТАРЕНИЕ ЛИКВИДАТОРОВ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ. КЛИНИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

И.В. ОРАДОВСКАЯ, В.В. ФЕОКТИСТОВ, Г.Х. ВИКУЛОВ, М.Ф. НИКОНОВА

ГНЦ Институт иммунологии ФМБА России, Москва

В связи с высокой распространенностью хронических соматических заболеваний (ХСЗ) у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС и наличием инвалидности более, чем у половины наблюдаемых проведен анализ частоты встречаемости наиболее распространенных ХСЗ среди ликвидаторов, проживающих в Москве и Московской области (МО), имеющих 2-ую и 3-ю группу инвалидности, а также среди ликвидаторов, не ставших инвалидами после участия в ЛПА на ЧАЭС. Средний возраст ликвидаторов 2-ой группы инвалидности составил 60,7±1,55 лет (42-82 года), 3-ей группы — 50,3±2,20 лет (34-68 лет), не имеющих инвалидности — 50,7±1,11 лет (37-68 лет). Различия установлены по частоте доминирующих у ликвидаторов болезней системы кровообращения (БСК), которые наиболее часто являются причиной инвалидизации. Более высокая частота БСК, сопряженных с атеросклерозом (АЗ), а именно системного АЗ с ГБ, цереброваскулярной патологии выявляется в группах лиц, имеющих инвалидность. ***При этом, отдельные нозологические формы БСК, такие как системный АЗ с ГБ, АЗ без артериальной гипертензии, сердечная недостаточность, нарушения сердечного ритма, дислипидемия без ГБ встречаются чаще у ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности, которые по паспортному возрасту моложе ликвидаторов 2-ой группы инвалидности на 10 лет*** (рис. 1). Артериальная гипертензия без атеросклероза чаще выявляется у ликвидаторов, у которых инвалидность не установлена.

У ликвидаторов 3-й группы инвалидности выше и частота клинических проявлений иммунной недостаточности (ИН) в виде частых ОРВИ, в том числе в сочетании с хронической рецидивирующей герпесвирусной инфекцией (ХРГВИ). Известно, что вирусы простого герпеса способствуют ускорению атерогенеза, приводят к раннему развитию.

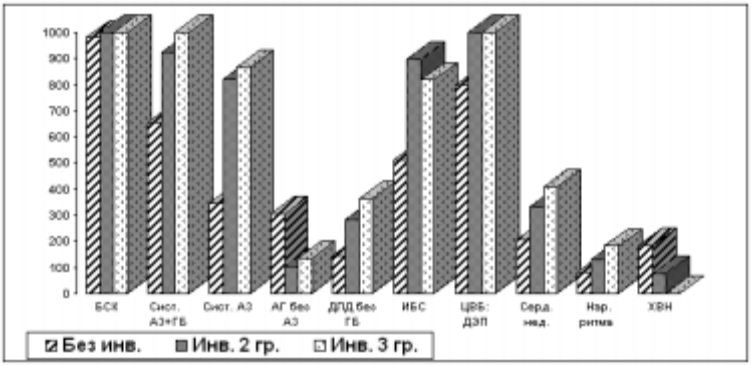


Рис. 1. **Структура и частота встречаемости БСК у ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и МО в зависимости от наличия или отсутствии инвалидности.**

Условные обозначения:
БСК — болезни системы кровообращения
ИБС — ишемическая болезнь сердца
ГБ — гипертоническая болезнь
ЦВБ:ДЭП — дисциркуляторная энцефалопатия
А-З — атеросклероз
ХВН — хроническая венозная недостаточность
ДЛД — дислипидемия
Серд. нед. — сердечная недостаточность болезней пожилого возраста, следствием чего является сокращение продолжительности жизни.

Кроме того, частые инфекции являются фактором риска и утяжеления сердечно-сосудистой патологии, т.к. сокращают резервы жизненно важных органов. Эти данные являются подтверждением раннего развития атеросклеротического процесса и, следовательно, ускоренного во временном интервале старения ликвидаторов. Выявляется зависимость между возрастом и степенью повреждающего воздействия факторов Чернобыльской катастрофы: чем моложе был возраст въезда в зоны ЧАЭС и участия в ЛПА, тем раньше (на 10 лет) манифестируют заболевания, характерные для пожилого возраста.

У ликвидаторов 2-й группы выявляется больший спектр и частота ХЗ: ИБС, органические поражения головного мозга, варикозная болезнь нижних конечностей, заболевания щитовидной железы с аутоиммунным тиреоидитом, патология органа зрения неинфекционной этиологии и лучевая катаракта, мочекаменная болезнь, хронический панкреатит, гепатоз и жировая дистрофия печени, сахарный диабет 2-го типа (инсулинопотребный), а также доброкачественные заболевания пролиферативного характера (рис. 1, 2). Среди ликвидаторов со 2-й группой инвалидности значительно чаще встречаются такие клинические признаки ИН с ведущим инфекционным синдромом, как бронхиты хронические, часто повторяющиеся и хроническая обструктивная болезнь легких, грибковые инфекции, онихомикозы, в то время как хронический обструктивный бронхит у ликвидаторов со 2-й и с 3-й группой инвалидности встречаются с равной частотой.

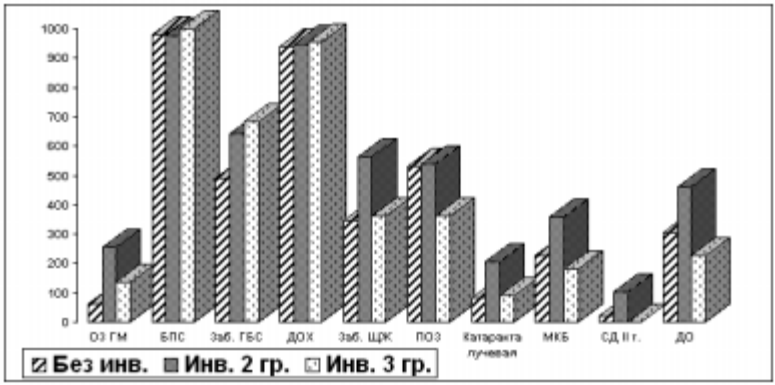


Рис. 2. **Частота встречаемости других ХЗ у ликвидаторов из Москвы и МО при наличии или отсутствии инвалидности.**

Условные обозначения:
ОЗ ГМ — органические заболевания головного мозга
БПС — болезни системы пищеварения
ПОЗ — патология органа зрения
Заб. ГБС — заболевания гепато-билиарной системы
МКБ — мочекаменная болезнь
ДОХ — деформирующий остеохондроз позвоночника
СД II т. — сахарный диабет 2-го типа
Заб. ЩЖ — заболевания щитовидной железы
ДО — доброкачественные опухоли

Частые инфекции ЛОР-органов, в целом, чаще выявляются у ликвидаторов, не имеющих инвалидности после участия в ЛПА на ЧАЭС (32,65%) по сравнению с ликвидаторами, имеющими инвалидность (18,33%) независимо от ее группы.

Цереброваскулярная болезнь с высокой частотой встречается среди всех обследованных участников ЛПА из Москвы и МО: у ликвидаторов 2-й и 3-й группы ЦВБ:ДЭП диагностирована у всех, прошедших обследование, но и среди ликвидаторов, не имеющих инвалидности, более, чем в 80% случаев имеется ЦВБ. В тоже время ВСД, НЦД выявляются у ликвидаторов, не имеющих инвалидности. ХЗ костей и суставов с болевым мышечно-суставным синдромом, остеохондроз позвоночника, ХЗ ЖКТ с высокой частотой также выявляются среди всех групп независимо от наличия или отсутствия инвалидности.

Сопоставление частоты БСК в зависимости от возраста показало, что у ликвидаторов до 50 лет выявляется высокая частота встречаемости АЗ и ГБ: у ликвидаторов из Москвы и МО — 714,3:1000 человек 9 рис. 3), в Северо-западном (С-З) регионе Ленинградской области (ЛО) — 607,1:1000 (рис. 4). В дальнейшем в возрастных группах от 50 до 60 и старше 60 лет частота АЗ и ГБ значительно возрастает. Распространенность ИБС у ликвидаторов, не достигших 50 лет, значительно ниже по сравнению с АЗ и ГБ и составляет 428,6:1000 и 571,4:1000 соответственно. В группе лиц от 50 до 60 лет частота ИБС возрастает до 857,1:1000 у ликвидаторов из Москвы и МО и 630,6: 1000 в С-З регионе.

Превышение показателей в Московском регионе, возможно, обусловлено дополнительным влиянием факторов риска «синдрома большого мегаполиса».

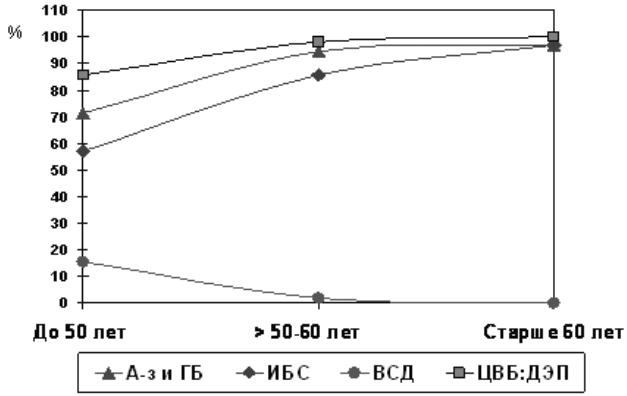


Рис. 3. **Динамика частоты встречаемости (%) болезней системы кровообращения у ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и МО в зависимости от возраста, 2001 — 2004 гг.**

ЦВБ:ДЭП выявляется у половины обследованных до 50-летнего возраста из С-З региона, в следующей возрастной группе от 50 до 60 лет возрастает с таким же темпом, как АЗ и ГБ, но после 60 лет «кривые» их динамики расходятся.

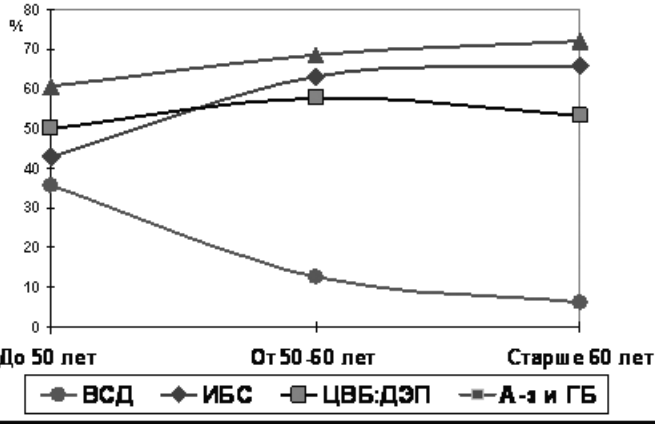


Рис. 4. **Динамика частоты встречаемости (%) болезней системы кровообращения у ликвидаторов аварии на ЧАЭС из С-З региона в зависимости от возраста, 1999 — 2004 гг.**

У ликвидаторов старше 60 лет распространенность ЦВБ:ДЭП снижается. Это свидетельствует о том, что ее развитие у ликвидаторов не зависит от возраста и связано не только с ранним АЗ. Частота ЦВБ:ДЭП у ликвидаторов из Москвы во всех возрастных группах значительно превосходит таковую в С-З регионе: до 50 лет и от 50 до 60 лет в 1,7 раз, у лиц старше 60 лет — в 1,88 раза. Значительно более высокая частота цереброваскулярной патологии у ликвидаторов из Московского региона моложе 50 лет по сравнению с АЗ с ГБ и ИБС также подтверждает предположение, что и в основе ЦВБ:ДЭП у ликвидаторов лежит не только раннее развитие атеросклеротического процесса, что заболевание является проявлением органического поражения мозга сложной этиологии в результате сочетанной травмы, вызванной воздействием факторов риска радиационной катастрофы.

Проанализированы показатели иммунного статуса в группах ликвидаторов аварии на ЧАЭС при наличии инвалидности 2-ой группы, 3-ей группы в сопоставлении с лицами, у которых инвалидность не установлена, а также при инвалидности, связанной с ЧАЭС, и инвалидности по общим заболеваниям по результатам мониторинга 2002-2003 гг.

В обследованных в 2002 г. группах ликвидаторов (n=133) с наличием инвалидности определяется повышение относительных значений лимфоцитов, относительных и абс. значений цитотоксических Т-лимфоцитов (ЦТЛ–CD8+), В-лимфоцитов, маркеров активации CD25, HLADR и значений Т-активированных лимфоцитов (табл. 1). На нижней границе нормы находятся показатели экспрессии CD95+. Достоверно повышен уровень сывороточного IgA, высокие средние значения общего IgE. **Различия выявляются в группе ликви-**

даторов — инвалидов 3-й группы. Они проявляются в нарушении распределения Т-клеточных субпопуляций с тенденцией к снижению Т-хелперов и повышению цитотоксической субпопуляции CD8+, в достоверном снижении иммунорегуляции, в наличии недостаточности по естественным киллерам при общей тенденции к повышению NK-клеток по сравнению с показателями 2001 г. Достоверных отличий между группами, представленными в таблице 1 нет.

Таблица 1. **Средние значения показателей иммунного статуса ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и МО в зависимости от группы инвалидности (2002 г.)**

Показатели иммунного статуса	*Средние значения, M ± m*			
	2 группа инв. n=37	*3 группа инв. n=23*	*2 группа инв., связанная с ЧАЭС, n=31*	*3 группа инв., связанная с ЧАЭС, n=11*
Лейкоциты	5,95±0,28	5,83±0,33	5,85±0,34	6,16±0,50
Лейкоциты	5,95±0,28	5,83±0,33	5,85±0,34	6,16±0,50
Лимф., %	31,00±0,97	31,09±1,62	30,18±1,10	32,45±2,38
Лимф., абс.	1,86±0,11	1,82±0,15	1,78±0,13	2,01±0,24
CD3+, %	68,56±1,40	69,92±2,04	66,84±1,62 ↓	71,20±3,15
CD3+, абс.	1,29±0,09	1,27±0,11	1,21±0,10	1,43±0,18
CD4+, %	41,03±1,30	38,98±1,98 ↓	40,42±1,48	40,78±3,15
CD4+, абс.	0,78±0,06	0,70±0,06	0,73±0,06	0,81±0,10
CD8+, %	33,74±1,53° ↑	35,05±2,09° ↑	33,41±1,86	33,65±2,39
CD8+, абс.	0,64±0,06	0,64±0,07	0,62±0,08	0,67±0,09
CD4+/CD8+	1,35±0,08	1,21±0,10° ↓	1,34±0,10	1,31±0,17
CD16+, %	14,48±0,98	11,78±0,94°° ↓	15,03±1,23	12,54±1,37 ↓
CD16+, абс.	0,26±0,02° ↓	0,22±0,03° ↓	0,25±0,02° ↓	0,27±0,06
CD25+, %	8,30±0,63	7,67±0,65	8,53±0,77	7,23±0,52
CD95+, %	19,52±2,23 ↓	21,15±2,81	19,75±2,81 ↓	22,40±4,02
HLADR+,%	15,64±0,69	15,82±1,217,27,2	15,33±0,846,96,9	17,07±2,168,58,5
Т-акт., %	6,89±0,56	4±1,19	9±0,66	7±2,06
ФАН, %	63,6±1,4	65,6±1,8	62,7±1,9	66,9±2,4
CD19+, %	9,14±0,68° ↑	8,89±0,59° ↑	8,88±0,87	8,50±0,62
CD19+, абс.	0,174±0,019	0,168±0,019	0,159±0,021	0,175±0,026
IgM, г/л	1,45±0,07	1,30±0,08	1,44±0,08	1,40±0,11
IgG, г/л	12,91±0,42° ↑	13,60±0,80	13,09±0,53° ↑	14,37±1,41
IgA, г/л	2,76±0,16°° ↑	2,65±0,21° ↑	2,73±0,19° ↑	2,45±0,31
IgE, МЕ	223,4±45,5	200,4±57,5 ↑	221,3±55,6 ↑	263,2±98,7 ↑
IgE, МЕ*	143,3±26,4*	161,8±44,5*	134,3±30,1*	184,5±65,9*
IgE > = 1000 МЕ	4:37 10,81%	1:23 4,35%	3:31 9,68%	1:11 9,09%

Достоверность отличий показателей иммунного статуса ликвидаторов:

° –от контрольных значений: ° — p<0,05; °° — p<0, 01;

* — показатели указаны без учета «выскакивающих» значений IgE > = 1000 МЕ.

При инвалидности третьей группы, связанной с ЧАЭС, наиболее малочисленной по составу, достоверных отличий от контрольных значений нет из-за большего диапазона колебаний в показателях у обследованных лиц.

По сравнению со 2-й группой инвалидности, связанной с ЧАЭС, отмечается тенденция к повышению маркеров клеточной активности CD95, HLA-DR, значений Т-активированных лимфоцитов и снижению NK-клеток; при инвалидности 2-й группы, связанной с ЧАЭС, — к снижению Т-лимфоцитов.

Таблица 2. **Процент (%) лиц с изменением (⇵) показателей иммунного статуса у ликвидаторов из Москвы и МО в зависимости от группы инвалидности, 2002 г.**

№ № п/п	Показатели иммунного статуса	Группы инвалидности, число (%) лиц со значениями:							
		сниженными (⇓)				повышенными (⇑)			
		2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС	2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС
1	Лейкоциты	6,82	8,70	9,68	4,35	9,09	4,35	6,45	9,09
2	Лимф., %	2,27	4,35	3,23	0	0	4,35	0	9,09
3	Лимф., абс.	18,18	17,39	22,58	18,18	4,55	4,35	3,23	9,09
4	CD3+, %	11,36	8,70	12,90	9,09	6,82	8,70	3,23	9,09
5	CD4+, %	9,09	17,39	9,68	18,18	20,45	17,39	16,13	27,27
6	CD8+, %	0	0	0	0	38,64	39,13	35,48	45,45
7	CD4+/CD8+	34,09	30,43	32,26	36,36	2,27	4,35	0	9,09
8	CD16+, %	13,64	21,74	12,90	18,18	20,45	4,35	22,58	9,09
9	CD25+, %	—	—	—	—	25,0	17,39	29,03	0
10	CD95+, %	59,09	56,52	58,06	54,55	9,09	8,70	9,68	9,09
11	HLA-DR+,%	2,27	4,35	3,23	0	13,64	17,39	12,90	27,27
12	Т-акт., %	—	—	—	—	15,91	21,74	12,90	27,27
13	Фагоцитоз,%	0	0	0	0	4,55	4,35	6,45	0
14	CD19+, %	11,36	0	16,13	0	4,55	0	6,45	0
15	IgM	0	0	0	0	0	0	0	0
16	IgG	0	0	0	0	4,55	8,70	6,45	18,18
17	IgA	0	0	0	0	27,27	26,09	25,81	18,18
18	IgE, МЕ	—	—	—	—	34,09	39,13	32,26	54,55

Тенденции, выявляемые в изменении иммунного статуса по показателям средних значений, находят отражение и в количественном распределении доли лиц с отклонениями от нормального диапазона (табл. 2, рис. 5). В группах ликвидаторов при наличии инвалидности независимо от ее группы выявляет-

ся большая доля лиц с наличием иммунорегуляторного дисбаланса, преимущественно с недостаточностью иммунорегуляции (34,09% — 36,4%), повышением ЦТЛ — CD8+ (35,5%–45,5%), ослаблением экспрессии CD95+ (54,55% — 59,09%). У 1/3 определяется повышение общего IgE, более, чем у 1/4 повышен уровень сывороточного IgA. Наблюдается сдвиг в сторону увеличения доли лиц с повышением других маркеров активации: CD25, HLA-DR, Т-активированных лимфоцитов.

Различия в показателях количественного распределения в изменении показателей иммунологических параметров между обследованными со 2-й и 3-й группой инвалидности определяются по показателям Т-хелперов с повышением доли лиц с отклонениями (⇕) при третьей группе инвалидности, чаще — при наличии связи с ЧАЭС, а также в показателях NK-клеток: более, чем у 1/5 в группе инвалидов 2-ой группы наблюдается повышение значений естественных киллеров, при 3-ей группе с такой же частотой выявляется недостаточность по естественным киллерам. Выявленные изменения убедительно доказывают наличие дисбаланса в клеточном звене иммунного статуса и выраженной дисиммуноглобулинемии. Но и при отсутствии инвалидности выявляются также значимые отклонения в иммунном статусе ликвидаторов (рис. 5). При некоторой вариабельности значений частота отклонения по наиболее изменяющимся иммунологическим параметрам у ликвидаторов при отсутствии инвалидности сопоставима с таковой при наличии инвалидности.

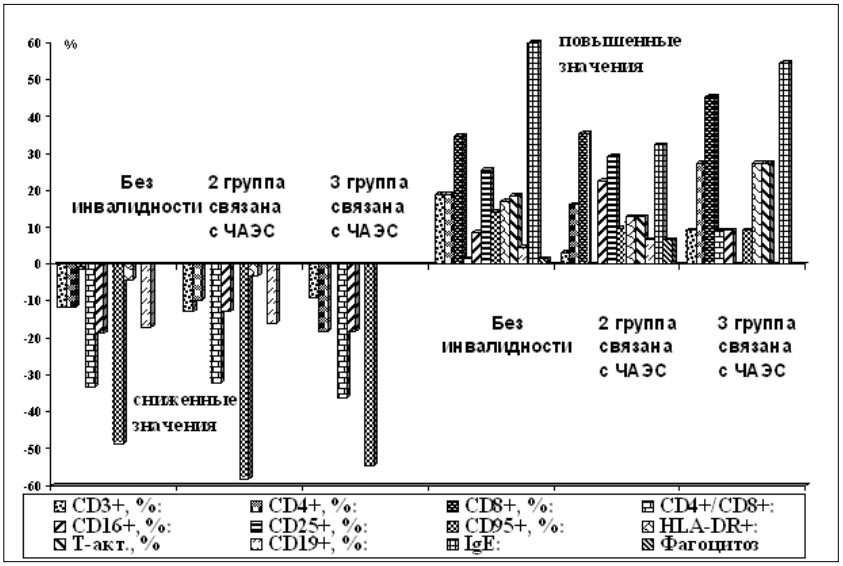


Рис. 5. **Процент лиц с изменениями в показателях иммунного статуса в обследованных группах ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и МО в зависимости от группы инвалидности, 2002 г.**

По данным мониторинга 2003 г. в группе ликвидаторов (n=113), имеющих инвалидность независимо от группы инвалидности, так же, как и в группе ликвидаторов–инвалидов, имеющих связь с ЧАЭС, определяются те же закономерности динамики показателей иммунного статуса, что и по всей обследованной группе ликвидаторов (табл. 3).

По сравнению с референтными величинами у обследованных в 2003 г. достоверно снижены относительные и абс. значения лимфоцитов, абс. значения Т-лимфоцитов и Т-хелперов, NK-клеток и сывороточного IgG; достоверно повышено процентное содержание естественных киллеров, В-лимфоцитов и уровня сывороточных IgM, IgA.

Показатели иммунного статуса ликвидаторов, у которых инвалидность связана с ЧАЭС, по сравнению со всей группой ликвидаторов-инвалидов отличий в иммунном статусе не имеют (рис. 6-1 и 6-4). Многие показатели имеют схожие или идентичные значения.

Не установлено статистически достоверных отличий и по сравнению с группой ликвидаторов, имеющих инвалидность по общим заболеваниям, хотя в иммунограммах (рис. 6-3 и 6-4) определяются некоторые отличия в показателях гуморального звена иммунного статуса и, в меньшей степени клеточного. Можно отметить, что **при инвалидности по общим заболеваниям** имеется тенденция к повышению лейкоцитов, В-лимфоцитов и снижению Т-активированных лимфоцитов; **при инвалидности, связанной с ЧАЭС,** — к повышению Т-хелперов, и сывороточного IgA.

Таблица 3. **Средние значения показателей иммунного статуса ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и МО при наличии инвалидности, 2003 г.**

№ № п/п	Показатели иммунного статуса	Средние значения, M ± m		
		Ликвидаторы с установленной инвалидностью, n=60	Инвалидность связана с ЧАЭС, n=39	Инвалидность по общим заболеваниям, n=21
1	Лейкоциты	6,35±0,34	5,91±0,35	7,15±0,69
2	Лимф., %	25,44±1,13°°° ↓	25,10±1,39°°° ↓	26,06±1,99° ↓ * ↓
3	Лимф., abs	1,52±0,08°°° ↓	1,42±0,09°°° ↓	1,72±0,16° ↓
4	CD3+, %	69,50±1,07	69,32±1,43	69,83±1,55
5	CD3+, абс.	1,06±0,06°° ↓	0,98±0,07°° ↓	1,21±0,12
6	CD4+, %	44,60±1,06	45,64±1,41	42,68±1,45
7	CD4+, абс.	0,68±0,04° ↓	0,65±0,05° ↓	0,74±0,08
8	CD8+, %	29,69±1,02	29,41±1,29	30,19±1,68
9	CD8+, абс.	0,47±0,03	0,43±0,04	0,53±0,05
10	CD4+/CD8+	1,63±0,08	1,69±0,10	1,53±0,12
11	CD16+, %	17,19±1,03° ↑	17,33±1,36	16,93±1,55* ↑
12	CD16+, абс.	0,253±0,018° ↓	0,238±0,022° ↓	0,28±0,03
13	CD25+, %	9,08±0,53	9,37±0,63	8,55±1,00
14	CD95+, %	33,26±1,79	33,98±2,37	31,91±2,63** ↑
15	HLADR+,%	18,09±0,74	18,31±1,04	17,68±0,90
16	Т-акт., %	8,32±0,59	9,03±0,77	7,02±0,8665,9±2,4
17	ФАН, %	64,1±1,7	63,2±2,3	

№ № п/п	Показатели иммунного статуса	Средние значения, M ± m		
		Ликвидаторы с установленной инвалидностью, n=60	Инвалидность связана с ЧАЭС, n=39	Инвалидность по общим заболеваниям, n=21
18	CD19+, %	10,24±0,50°°° ↑	9,83±0,54°°° ↑	11,01±1,04°° ↑
19	CD19+, абс.	0,156±0,012	0,139±0,011	0,188±0,025
20	IgM г/л	1,45±0,06° ↑	1,46±0,08	1,43±0,12
21	IgG г/л	10,70±0,31°°° ↓	10,45±0,28°°° ↓	11,17±0,73
22	IgA г/л	2,64±0,14° ↑	2,73±0,16° ↑	2,45±0,25
23	IgE МЕ	142,4±29,4	141,4±37,0	144,1±49,7

Достоверность отличий показателей иммунного статуса ликвидаторов:
° — от контрольных значений: ° — p<0,05; °° — p<0, 01; °°° — p<0,001;
* — показателей 2003 г. обследования от показателей предыдущего 2002 г.:
* — p<0,05; ** — p<0, 01.

Каких-либо значимых различий в иммунном статусе ликвидаторов, имеющих инвалидность, и не ставших инвалидами также не установлено.

Динамика иммунного статуса по отношению к показателям предыдущего года отличалась снижением лимфоцитов, абс. значений клеточного звена иммунного статуса, относительных значений ЦТЛ и сывороточного IgG; повышением процентного содержания Т-хелперов, NK-клеток, индекса иммунорегуляции, HLADR+, усилением экспрессии CD95+, тенденцией к повышению других маркеров активации и В-лимфоцитов.

Результаты сопоставительного анализа мониторинга 2002-2003 г.г. иммунного статуса ликвидаторов-инвалидов выявляют наличие выраженного дисбаланса в системе клеточного и гуморального иммунитета, значимые колебания в показателях лимфоцитов, Т-хелперов и цитотоксических клеток и наличие дисиммуноглобулинемии.

Показатели иммунного статуса ликвидаторов при наличии инвалидности 2-ой группы от ликвидаторов с 3-ей группой отличаются достоверным снижением абс. значений лимфоцитов, абс. значений Т-клеточного звена и В-лимфоцитов, что обусловлено значительным снижением процентного содержания лимфоцитов и приводит к диссоциации относительных и абсолютных значений названных показателей, а также повышением сывороточного IgG (табл. 4, рис. 6, 7). По отношению к контрольным значениям у инвалидов 2-ой группы достоверно и значительно снижены показатели лимфоцитов.

У ликвидаторов — инвалидов 3-ей группы столь значимого снижения лимфоцитов не наблюдается. У инвалидов 2-ой группы выявляется достоверная диссоциация в показателях относительных и абсолютных значений NK-клеток и В-лимфоцитов: достоверное повышение процентного содержания CD16+, CD19+ при снижении абсолютных значений этих показателей. Наблюдается повышение сывороточного IgA.

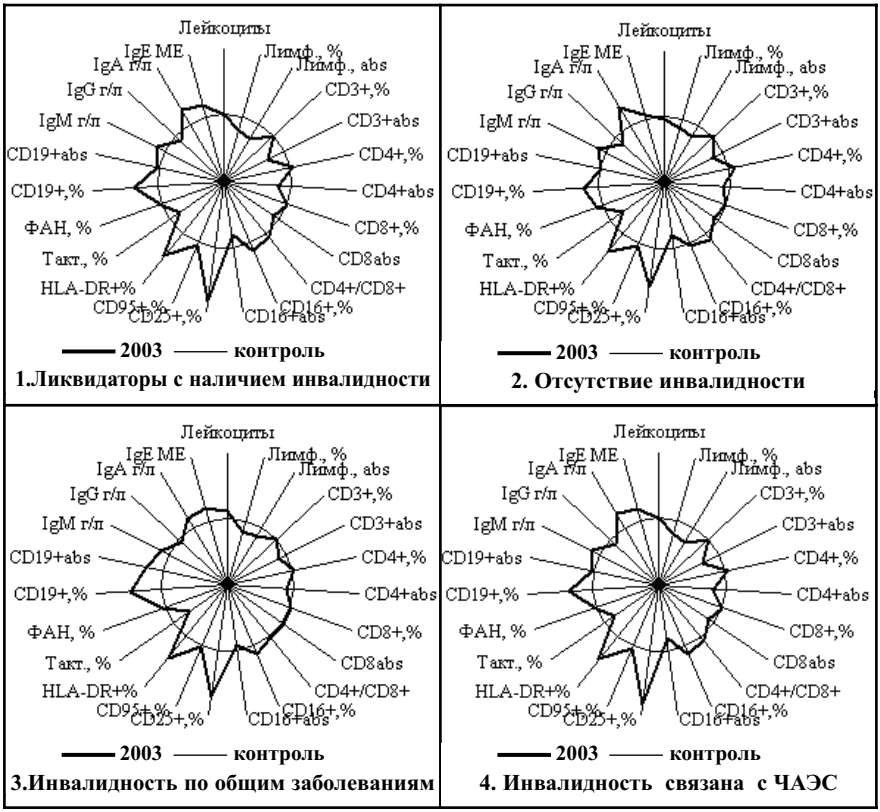


Рис. 6. **Показатели иммунного статуса ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Московского региона в зависимости от наличия инвалидности, 2003 г.**

В группе ликвидаторов с 3-й группой инвалидности по отношению к контрольным значениям достоверно снижено процентное содержание лимфоцитов, уровень сывороточного IgG, повышены средние значения В-лимфоцитов (%). Не наблюдается повышения NK-клеток, как у инвалидов 2-й группы.

По сравнению с данными 2002 года достоверно повышены показатели Т-хелперов (%), индекс иммунорегуляции, естественные киллеры, усилена экспрессия CD95+, снижен уровень сывороточного IgG. У обследованных в 2002 г. при инвалидности третьей группы достоверных отличий от контрольных значений не определяется. Достоверных отличий между группами ликвидаторов со 2-й и 3-й группами инвалидности, а также между этими группами инвалидности при наличии связи с ЧАЭС не выявлено.

При наличии 2-й группы инвалидности, связанной с ЧАЭС, показатели иммунного статуса имеют схожие значения с таковыми всех обследованных ликвидаторов со 2-й группой инвалидности независимо от наличия/от-

сутствия связи с ЧАЭС. По отношению к показателям предыдущего обследования каких-либо характерных закономерностей не выявляется, динамика изменения, в основном, совпадает с динамикой иммунного статуса всей обследованной в 2003 году группы ликвидаторов.

В иммунном статусе ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности, связанной с ЧАЭС, по сравнению со всей группой ликвидаторов, у которых установлена 3-я группа инвалидности, в отличие от 2-ой группы, выявляются некоторые различия, которые видны на иммунограммах *(рис. 7)*. Они касаются показателей гуморального звена, лейкоцитов и в меньшей степени маркеров клеточной активности (ФАН↓, CD95+↑, Т-акт.↑).

По сравнению с ликвидаторами 3-ей группы по общим заболеваниям (связь с ЧАЭС не установлена) достоверно снижены средние значения сывороточного IgA. Кроме того, в группе лиц с 3-ей группой инвалидности по общим заболеваниям по сравнению с теми, у кого установлена связь с ЧАЭС, выявляется тенденция к повышению маркеров клеточной активности CD25+, CD95+, Т-активированных лимфоцитов и снижению ФАН.

В иммунном статусе ликвидаторов 3-й группы по отношению к показателям ликвидаторов 2-й группы инвалидности по общим заболеваниям достоверные различия определяются по показателям лимфоцитов↑, Т-лимфоцитов↑ и Т-хелперов↑, а также сывороточного IgG↓. У ликвидаторов 3-ей группы наблюдается выраженная тенденция к повышению сывороточного IgA.

В группе ликвидаторов, у которых не установлена инвалидность, по сравнению с контрольными величинами у обследованных в 2003 г. достоверно снижены относительные и абс. значения лимфоцитов, абс. значения NK-клеток и сывороточного IgG; достоверно повышены показатели Т-хелперов, ФАН, В-лимфоцитов и сывороточного IgA (табл. 4).

При анализе количественного распределения доли лиц с измененными значениями параметров иммунного статуса у обследованных в 2003 г. в группе инвалидов 2-й группы, имеющих, как правило, более тяжелые заболевания, выявляется значительно большая доля лиц с лимфопенией как по относительным (29,7%➔13,6%), так и по абсолютным (40,5%➔18,2%) значениям и с ослаблением экспрессии CD95+ более, чем в 2 раза *(табл. 5, рис. 8)*. Во всех группах ликвидаторов выявляется высокий процент лиц с повышением CD4+, CD16+, CD25+, CD95+, HLA-DR+, Т-активированных лимфоцитов, а также общего IgE и в меньшей степени сывороточного IgA.

Выявляются различия между ликвидаторами 2-ой и 3-ей группы инвалидности. При 3-ей группе определяется недостаточность естественных киллеров, более высокая доля лиц с повышением Т-клеточного звена (Т-хелперов, ЦТЛ–CD8+, Т-лимфоцитов), с повышенным уровнем общего IgE, сывороточного IgA, с усилением экспрессии CD95+ и HLA-DR+. У ликвидаторов 2-ой группы, помимо уже отмеченных, наблюдается больший процент лиц с повышенным уровнем CD25+, не наблюдается недостаточности по естественным киллерам.

Значимость этих различий требует дальнейшего накопления данных и их анализа, так как в 2002 г. наблюдался иной тип отклонения многих иммунологических параметров. Но и по данным 2002 г. доля лиц с повышением маркеров активации: CD25+, Т-акт. лимфоцитов достаточно высокая: CD25+– при

инвалидности 2-й группы, Т-активированных лимфоцитов и HLA-DR+ при 3-ей группе инвалидности. Более, чем у половины обследованных в каждой группе (табл. 2, рис. 5) экспрессия CD95+ была снижена. У обследованных в 2002 г. отмечено увеличение доли лиц с повышенным уровнем сывороточного IgA и общего IgE. У 36-39% лиц повышены значения ЦТЛ–CD8+ независимо от группы инвалидности. **Повышение NK-клеток** наблюдалось более, чем у 1/5 обследованных **инвалидов 2-й группы, у инвалидов 3-й группы с такой же частотой выявлялась недостаточность естественных киллеров.** Более высокая частота повышения ЦТЛ у инвалидов 3-й группы, а NK-клеток — при инвалидности 2-й группы повторяется и при обследовании 2003 г., так же, как и большая частота наличия недостаточности по естественным киллерам при 3-й группе инвалидности. Повторяется и большая частота повышения общего IgE при 3-ей группе и соотношение маркеров активации по 2-й и 3-й группам. Таким образом, **наблюдаются и воспроизводимость разности в характере отклонения ключевых клеток иммунного статуса у ликвидаторов, имеющих инвалидность 2-й и 3-й группы и некоторые различия.**

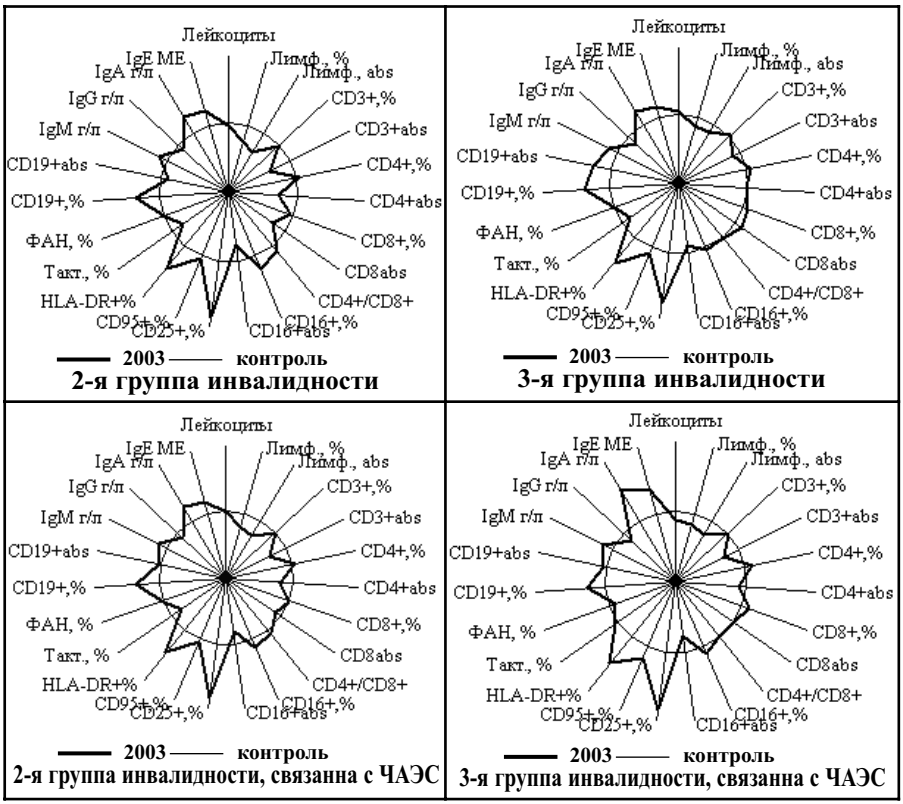


Рис. 7. **Показатели иммунного статуса ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Московского региона в зависимости от наличия инвалидности, 2003 г.**

В 2002 г. в группах ликвидаторов с наличием инвалидности, связанной с ЧАЭС (рис. 5, табл. 2,), и с ее отсутствием определяются сопоставимые уровни отклонения по недостаточности по наиболее часто изменяющимся параметрам. В 2003 г. определяется тенденция к возрастанию доли обследованных с повышением значений в группе ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности, связанной с ЧАЭС (рис. 8, табл. 5). Но и у ликвидаторов, не имеющих инвалидности, выявляются значимые отклонения в показателях иммунного статуса. У 1/3 лиц, обследованных в 2002 г., выявляется недостаточность иммунорегуляции, почти у половины обследованных — ослабление экспрессии CD95+, более, чем у 1/3 — повышение цитотоксических Т-лимфоцитов, у 1/4 — повышение значений маркера ранней активации лимфоцитов. С высокой частотой определяется повышение уровня общего IgE. В группе обследованных в 2003 г., как и в группах ликвидаторов с наличием инвалидности, наблюдается сдвиг в сторону увеличения доли лиц с повышением значений по многим параметрам (кроме общего IgE и CD8+).

Таблица 4. **Показатели иммунного статуса ликвидаторов при отсутствии инвалидности и с наличием инвалидности, по общим заболеваниям, 2003 г.**

№ № п/п	*Показатели иммунного статуса*	*Средние значения, M ± m*		
		Без инвалидности n=49	*2 группа, n=9*	*3 группа, n=12*
1	Лейкоциты	6,08±0,32	6,47±0,78	7,67±1,06
2	Лимф., %	27,38±1,64° ↓	23,38±3,40° ↓	28,07±2,34
3	Лимф., абс.	1,64±0,13° ↓	1,33±0,16°°° ↓	2,01±0,21+ ↑
4	CD3+, %	70,79±1,15	67,82±2,37	71,33±2,03
5	CD3+, абс.	1,17±0,10	0,92±0,12°° ↓	1,43±0,16+ ↑
6	CD4+, %	45,69±0,95° ↑	41,03±1,98* ↓	43,91±2,07
7	CD4+, абс.	0,75±0,06	0,55±0,08° ↓	0,89±0,11+ ↑
8	CD8+, %	29,21±0,99	28,98±2,44	31,10±2,37
9	CD8+, абс.	0,48±0,04	0,41±0,06	0,62±0,07+ ↑
10	CD4+/CD8+	1,67±0,08	1,52±0,17	1,53±0,17
11	CD16+, %	15,82±1,01	19,26±2,92	15,19±1,52
12	CD16+, абс.	0,25±0,02° ↓	0,24±0,04	0,31±0,05
13	CD25+, %	8,03±0,64	8,44±1,31	8,63±1,49
14	CD95+, %	33,05±2,02	32,38±5,17	31,57±2,74
15	HLADR+,%	16,70±0,78	16,84±1,23	18,30±1,30
16	Т-акт., %	7,53±0,81	6,64±1,70	7,28±0,94
17	ФАН, %	68,9±2,0° ↑	63,3±3,9	67,8±3,0
18	CD19+, %	9,17±0,50°° ↑	10,99±1,73° ↑	11,025±1,338° ↑
19	CD19+, абс.	0,146±0,014	0,143±0,029	0,221±0,035
20	IgM, г/л	1,43±0,06	1,42±0,15	1,44±0,20
21	IgG, г/л	10,20±0,31°°° ↓	12,88±1,36	9,77±0,41°°° ↓ + ↓
22	IgA, г/л	2,83±0,27° ↑	2,98±0,40° ↑	2,03±0,26* ↓ # ↓
23	IgE, МЕ	129,3±22,7	179,5±97,3	117,6±50,4

Достоверность отличий показателей иммунного статуса ликвидаторов (табл. 5.34-5.35):

° — от показателей контрольных значений: °) — p<0,05; °° — p<0, 01; °°° — p<0,001;

* — от показателей иммунного статуса лиц, не имеющих инвалидности: * — p<0,05;

+ — показателей ликвидаторов 3-ей группы инвалидности от 2-ой группы: + — p<0,05;

— показателей иммунного статуса ликвидаторов 3-ей группы инвалидности, связанной с ЧАЭС, от инвалидов 3-ей группы по общим заболеваниям: # — p<0,05.

Наличие отклонений в иммунном статусе в группах ликвидаторов, не имеющих инвалидности, объясняется те ми же причинами, что и в группах ликвидаторов, у которых инвалидность установлена: последствиями воздействия факторов риска радиационной катастрофы, наличием многих хронических соматических заболеваний и клинических проявлений дисфункции иммунной системы и др.

Кроме того, среди ликвидаторов, не имеющих инвалидности, есть и такие, которые своевременно не обращались за медицинской помощью и не оформляли инвалидность или из-за боязни потерять работу или по каким-либо другим причинам, но по состоянию здоровья могли быть отнесены к категории ликвидаторов-инвалидов. В последующем инвалидность не оформляли в связи с изменением законодательства о причинной взаимосвязи заболеваний с участием в ЛПА на ЧАЭС.

Резюмируя, можно отметить, что во всех группах ликвидаторов независимо от наличия или отсутствия инвалидности выявляется высокая частота отклонений в иммунном статусе. Несколько большая частота отклонения иммунологических параметров: показателей Т-клеточного звена, маркеров клеточной активности — усиления экспрессии молекулы CD95+ и HLA-DR+, Т-активированных лимфоцитов, повышения сывороточного IgA (2003 г.) и общего IgE (2002 г.) отмечается при инвалидности 3-ей группы.

Таблица 5. **Процент (%) лиц с изменением (⇵) показателей иммунного статуса у ликвидаторов из Москвы и МО в зависимости от группы инвалидности, 2003 г.**

№ № п/п	Показатели иммунного статуса	Группы инвалидности, число (%) лиц со значениями:							
		сниженными (↓)				повышенными (↑)			
		2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС	2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС
1	Лейкоциты	5,41	13,63	7,14	20,0	8,11	18,18	3,57	10,0
2	Лимф., %	29,72	13,63	32,14	20,0	0	0	0	0
3	Лимф., абс.	40,54	18,18	42,85	20,0	0	4,55	0	0
4	CD3+, %	13,51	0	17,85	0	5,41	18,18	7,14	20,0

№ № п/п	Показатели иммунного статуса	Группы инвалидности, число (%) лиц со значениями:							
		сниженными (↓)				повышенными (↑)			
		2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС	2 группа	3 группа	2 группа связана с ЧАЭС	3 группа связана с ЧАЭС
5	CD4+, %	2,70	0	3,57	0	29,72	40,90	35,71	40,0
6	CD8+, %	10,81	0	10,71	0	18,91	31,81	21,42	40,0
7	CD4+/CD8+	10,81	9,09	10,71	0	8,11	4,55	10,71	0
8	CD16+, %	0	13,63	0	30,0	29,72	22,72	25,0	30,0
9	CD25+, %	—	—	—	—	37,83	22,72	39,28	30,0
10	CD95+, %	21,62	9,52	21,42	10,0	29,72	38,09	32,14	50,0
11	HLA-DR+, %	2,70	0	3,57	0	24,32	33,33	28,573	40,0
12	Т-акт., %	—	—	—	—	29,72	28,57	2,14	40,0
13	Фагоцитоз, %	2,78	9,09	3,70	20,0	8,33	9,09	11,11	0
14	CD19+, %	8,11	9,09	3,57	10,0	10,81	4,55	7,14	0
15	IgM	0	0	0	0	2,70	4,76	3,57	0
16	IgG	0	0	0	0	5,41	0	0	0
17	IgA	0	0	0	0	16,21	23,80	17,85	40,0
18	IgE, МЕ	—	—	—	—	22,22	31,81	18,51	30,0

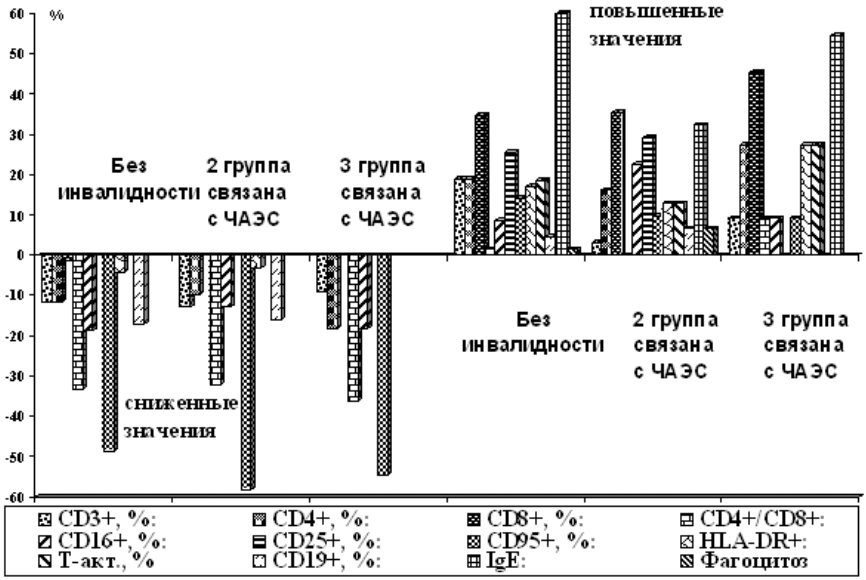


Рис. 5. **Процент лиц с изменениями в показателях имунного статуса в обследованных группах ликвидаторов аварии на ЧАЭС из Москвы и Московской области в зависимости от группы инвалидности, 2002 г.**

Таблица 6. **Процент (%) лиц с изменением (⇵) показателей иммунного статуса у ликвидаторов из Москвы и МО, не имеющих инвалидности, 2002-2003 гг.**

№№ п/п	Показатели иммунного статуса	Процент со значениями			
		сниженными (↓)		повышенными (↑)	
		2002 г.	2003 г.	2002 г.	2003 г.
1	Лейкоциты	20,0	19,56	8,57	13,04
2	Лимф., %	8,57	21,73	1,43	2,17
3	Лимф., абс. зн.	25,71	41,3	4,29	8,70
4	CD3+, %	11,59	2,08	18,84	10,41
5	CD4+, %	11,59	0	18,84	29,16
6	CD8+, %	1,45	2,08	34,78	16,66
7	CD4+/CD8+	33,33	4,17	1,45	8,33
8	CD16+, %	18,84	14,58	8,7	22,91
9	CD25+, %	—	—	25,4	27,08
10	CD95+, %	48,57	21,27	14,29	29,78
11	HLA-DR+, %	4,29	4,26	17,14	23,4
12	Т-акт., %	—	—	18,57	27,65
13	Фагоцитоз, %	0	2,13	1,43	19,14
14	CD19+, %	17,39	4,17	4,35	6,25
15	IgM	0	0	2,86	2,13
16	IgG	0	2,13	1,43	0
17	IgA	0	0	14,29	14,89
18	IgE, ME	—	—	60,0	31,91
19	IgE>1000	—	—	4,29	—

У наблюдаемых нами ликвидаторов выявляются **признаки иммунного старения:**

- повышение доли клеток готовых к апоптозу, что приводит к превалированию процессов «негативной» активации иммунокомпетентных клеток и к развитию, в конечном итоге, вторичных иммунодефицитных состояний, требующих соответствующей коррекции
- изменения маркеров клеточной активности (HLA-DR+↑, Т-активированных лимфоцитов↓, CD25+⇵);
- повышение Т-хелперов, косвенно указывающее на активацию иммунной системы;
- дисбаланс в системе Т-клеточного звена иммунного статуса, что способствует поддержанию высокой частоты клинических проявлений иммунной недостаточности с ведущим инфекционным синдромом;
- уменьшение продукции *γ*-IFN, указывающее на снижение функциональной активности естественных киллерных клеток, характерное для пожилого возраста;
- наличие дисиммуноглобулинемии;

Наличие весьма значительных отклонений по многим параметрам иммунного статуса во всех обследованных группах ликвидаторов, соответствующих иммунному старению, особенно у ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности, которые по паспортному возрасту моложе на

10 лет, свидетельствует о том, что биологический возраст значительно превышает паспортный. Преждевременное старение, как известно, относится к эффектам радиационного воздействия в малых дозах.

Сопоставление показателей иммунного статуса у ликвидаторов в возрастных группах до 40 (50, 60) лет и после 40 (50, 60) лет в трех группах наблюдения: из Москвы и МО, С-З региона и Красноярского края показало, что наиболее часто изменяющимися параметрами иммунного статуса являются естественные киллеры. Достоверное повышение NK-клеток у ликвидаторов из Красноярского края и С-З региона наблюдается после 40 лет, из Москвы и МО — после 50 лет. Для пожилого возраста чаще характерно снижение NK-клеток, снижение их функциональной активности за счет уменьшения ими продукции IFN-*y*. У ликвидаторов аварии на ЧАЭС, подвергшихся воздействию комплекса факторов риска радиационной катастрофы, и, в первую очередь, облучению в малых дозах достоверно выявляется повышение NK-клеток. Наиболее рано — после 40 лет оно проявилось у ликвидаторов из Красноярского края и С-З региона. Различия с Московским регионом обусловлены тем, что у ликвидаторов из Москвы длительное время наблюдалась недостаточность по естественным киллерам. Доля лиц с недостаточностью NK-клеток от 1997 г. к 2004 г. составила: 41,8%➤37,8%➤29,4%➤ 19,8% 20,8%➤17,6%➤10,1%➤6,90% и имела тенденцию к снижению. Доля лиц с повышением NK-клеток за этот период выросла от «0» в 1997 г. до 32,18% в 2004 г. Снижение показателей NK-клеток отмечалось и в более ранние сроки после участия в ЛПА в 1993-1995 г.г. Характер динамики естественных киллеров у ликвидаторов из С-З региона отличался от такового у ликвидаторов из Московского региона наличием спонтанных колебаний с периодами снижения и повышения.

Другой отличительной особенностью ликвидаторов является достоверное и значительное повышение значений маркеров клеточной активации (кроме CD25). Нарушение процессов активации и апоптоза лимфоцитов является характерным признаком иммунного старения. Значительное усиление клеточной активности с повышением маркеров CD95, HLA-DR и значений Т-активированных лимфоцитов после 50 лет определяется у ликвидаторов из Красноярского края; у ликвидаторов из С-З региона после 40 лет — достоверное повышение HLA-DR и Т-активированных лимфоцитов и снижение фагоцитарной активности нейтрофилов также после 50 лет. Наблюдается значительное усиление экспрессии CD95+, особенно в 2004 г., но различий между группами лиц старше 40 (50, 60) лет не установлено. Эти изменения маркеров клеточной активности являются проявлениями иммунного старения ликвидаторов, не достигших пожилого возраста.

Более высокая частота повышения маркеров активации CD95 и HLA-DR, сывороточного IgA и общего IgE выявляется у ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности.

Для иммунного старения характерно снижение показателей Т-клеточного звена. В иммунном статусе ликвидаторов из Красноярского края после 50 лет выявляется достоверное снижение Т-лимфоцитов, у ликвидаторов из Москвы и МО — после 40 лет достоверно снижаются показатели ЦТЛ–CD8+, после 50 лет наблюдается снижение Т-лимфоцитов (абс. зн.) и Т-хелперов. У

ликвидаторов из С-З региона по показателям 2002-2004 г.г. динамика изменения Т-лимфоцитов и Т-хелперов характеризовалась тенденцией к снижению в возрасте от 40 и до 70 лет с некоторым повышением в интервале от 50 до 60 лет.

При старении дисбаланс иммуноглобулинов может проявляться как повышением сывороточных IgA и IgM, так и их снижением, но более характерно повышение IgA и снижение IgM. У ликвидаторов из Красноярского края после 50 лет по сравнению с ликвидаторами до 50 лет выявляется типичный вариант дисиммуноглобулинемии: ↓IgM ↑IgA. У ликвидаторов из Москвы и МО дисиммуноглобулинемия проявляется повышением сывороточных IgM, IgG на фоне количественной недостаточности В-лимфоцитов, в группе из С-З региона — снижением IgG.

Таким образом, ***выявленные у ликвидаторов изменения повозрастной динамики: снижение показателей Т-клеточного звена, изменения естественных киллеров, нарушение процессов активации и способности к апоптозу, наличие дисбаланса иммуноглобулинов соответствуют изменениям иммунологических параметров, характерным для пожилого возраста, но у ликвидаторов аварии на ЧАЭС они наступают более, чем на 10 лет раньше их паспортного возраста.*** Более четко все эти процессы выражены у ликвидаторов из Красноярского края. Возможно, это обусловлено тем, что эта группа была наиболее многочисленной. Корреляционный анализ и установленные взаимосвязи подтвердили полученные данные о возрастной зависимости снижения Т-лимфоцитов, повышения NK-клеток, развития дисиммуноглобулинемии с повышением сывороточного IgA. Полученные данные наряду с клиническими проявлениями подтверждают раннее старение ликвидаторов.

Заключение

На основе длительного наблюдения и показателей мониторинга за состоянием здоровья и иммунного статуса лиц, принимавших участие в ЛПА на ЧАЭС, выявлены клинико-иммунологические признаки раннего старения ликвидаторов. Основными критериями снижения биологического возраста и преждевременного старения является высокая частота заболеваний пожилого возраста, ассоциированных со старением среди лиц, не достигших этого паспортного возраста, а также снижение адаптационных возможностей организма, нарушения в характере функционирования регуляторных систем организма, развитие синдрома полиморбидности, следствием чего является сокращение продолжительности жизни. У ликвидаторов 3-ей группы инвалидности, которые по паспортному возрасту на 10 лет моложе ликвидаторов 2-ой группы, выше частота системного атеросклероза с ГБ и без артериальной гипертензии, сердечной недостаточности, нарушений сердечного ритма, дислипидемии без ГБ и частота клинических проявлений ИН инфекционного синдрома с ХРГВИ. Известно, что вирусы простого герпеса участвуют в процессах атерогенеза. У ликвидаторов с 3-ей группой инвалидности выявляется и более высокая частота повышения маркеров активации CD95 и HLA-DR, сывороточного IgA и общего IgE. Полученные данные являются доказательством раннего развития атеросклероза, ускоренного старения ликвидаторов и зависимости между возрастом и степенью повреждающего воздействия факторов Чернобыльской катастрофы: у лиц более молодого возраста участия в ЛПА на 10 лет раньше манифестируют заболевания, характерные для пожилого возраста.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ АВАРИИ НА ЧАЭС В ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕ АВАРИИ ПЕРИОДЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ)

В.Б. ШУНЬКОВ, О.М. АСТАФЬЕВ, Н.В. МАКАРОВА, Г.Д. КАТАШКОВА

ФГУЗ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины» МЧС России, Санкт-Петербург

В Российской Федерации на учете в Российском государственном медико-дозиметрическом регистре состоят более 167 тыс. ликвидаторов (ЛПА) [7]. В подавляющем большинстве случаев у них были зафиксированы малые дозы внешнего облучения: 34,8% ликвидаторы получили дозу от 0 до 5 сГр; 25,7% — 5-10 сГр и только 2,1% — дозу, большую 25 сГр [1].

Согласно научному комитету по действию атомной радиации ООН (1983-2000) в медицинском аспекте малыми дозами радиации являются дозы, «не приводящие к видимым нарушениям жизнедеятельности», т. е. до 0,2 Гр (20 сГр). В программе Министерства энергетики США эта граница снижена до 0,1 Гр.

Несмотря на то, что ЛПА на ЧАЭС в своем большинстве получили малые дозы, имеются данные, которые говорят об ухудшении состояния их здоровья. Так, показано, что заболеваемость ликвидаторов болезнями системы кровообращения (БСК) в 4 раза выше, чем мужского населения России [2]. Ряд публикаций [3,4,5,9] указывают на то, что болезни системы кровообращения в отдаленном после аварии на ЧАЭС периоде у ликвидаторов являются одной из ведущих причин их инвалидности и смертности. В то же время другие публикации говорят об отсутствии более раннего, чем в популяции, атеросклеротического поражения магистральных артерий головы у ликвидаторов [8]. Рядом авторов [8] также было показано, что БСК у ЛПА развиваются на фоне нарушений психологического статуса. Отмечено, что в патогенезе болезней системы кровообращения у ЛПА характерно более частое развитие гиперкинетического типа кровообращения, большая степень активации свободно-радикального окисления и ферментативного звена антиоксидантных систем по сравнению с больными, не принимавшими участие в аварийно-спасательных работах на ЧАЭС. Вместе с тем, различий в патогенезе ишемической болезни сердца (ИБС) и гипертонической болезни (ИГБ), оцениваемых по параметрам центральной гемодинамики, липидного и углеводного обмена у ЛПА и лиц, не принимавших участия в ликвидации аварии на ЧАЭС, не выявлено. Эти результаты вступают в противоречие с данными эпидемиологического мониторинга здоровья ЛПА, которые показывают, что стандартизированная заболеваемость БСК в Северо-Западном регионе превышает аналогичную заболеваемость в других регионах России в 1,3-3,5 раза, и в 1,6 раза они выше, чем в

целом по России. По обобщенным данным самой распространенной патологией в других регионах является патология нервной системы [6]. Таким образом, изучение показателей общественного здоровья ликвидаторов в зависимости от полученной дозы облучения в отдаленный после аварии период имеет важное социальное значение и образует фундамент для совершенствования медицинской помощи данной категории граждан.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ данных Северо-Западного регионального медико-дозиметрического регистра (СЗ РГМДР) о патологии системы кровообращения у ЛПА. Изучены заболеваемость, распространенность, инвалидность и смертность от данной патологии ликвидаторов, состоящих на учете в регистре (11500 человек), в зависимости от года участия в работах на ЧАЭС и от дозы внешнего облучения за 1987-2003 годы. Анализу подвергнуты такие признаки как уровни, динамика, структура и территориальное распределение эпидемиологических характеристик БСК у ЛПА, проживающих в СЗ регионе России.

Результаты эпидемиологического исследования патологии сердечно-сосудистой системы

Для ЛПА из СЗ региона страны, начиная с 1994 г., самой распространенной патологией стали БСК. Распространенность этих заболеваний за прошедшие 16 лет увеличилась в 23 раза.

Доля сердечно-сосудистых (ССЗ) среди всей выявленной патологии оказалась самой большой и составила 24%. Болезни этого класса более чем в 50% случаев явились причиной инвалидности ЛПА, а их доля среди причин смерти превысила 42%.

С учетом интенсивного роста, высокой медико-социальной значимости данной патологии была проведена оценка роли радиационного фактора в формировании заболеваний системы кровообращения у ЛПА на ЧАЭС.

Выявлено, что заболеваемость у лиц из максимальной дозовой группы (20 сЗв и более) в 1,1 и 1,2 раза достоверно выше ($p<0,05$), чем ЛПА из других дозовых групп, в том числе и в сравнении с теми, у кого облучение не было выявлено.

В то же время различие заболеваемости по территориям региона оказалась почти в 6 раз выше, чем в зависимости от полученной дозы облучения.

Похожая ситуация сложилась и с распространенностью ССЗ. Так, ее уровень у ЛПА из СПб оказался в 1,9-6,4 раза выше, чем на остальных территориях региона.

Анализ инвалидности от БСК также выявил выраженные территориальные различия: от 1,2 до 6,3 раз. Выявлены выраженные различия структуры инвалидности. Так, на долю БСК в СПб пришлось до 70 % всех случаев инвалидности, а на других территориях этот показатель не превышает 40%.

Анализ смертности ЛПА от БСК не выявил строгой зависимости этого показателя от полученной дозы внешнего облучения.

Структура причин смерти имеет также заметные различия на изучаемых территориях.

Для оценки качества спецдиспансеризации ЛПА использован такой пока-

затель, как отношение числа инвалидов по БСК к числу умерших от этих заболеваний.

Так, в Калининградской области число состоящих на учете инвалидов даже меньше числа умерших от этих заболеваний; в СПб – на 5,6 инвалида пришелся 1 умерший от БСК. Анализ среднего возраста умерших от БСК ЛПА показал, что возраст ЛПА из СПб оказался на 2,9-5,3 г. больше, чем на других территориях.

Приведенные результаты убедительно свидетельствуют о лучшем качестве диспансерной работы с ЛПА в СПб. В качестве другого показателя качества диспансеризации рассмотрен удельный вес внезапной смерти в структуре всех типов смерти. По этому показателю СПб с самым низким удельным весом внезапной смерти (20%) находится на первом месте. Более низкий удельный вес внезапной смерти говорит о лучшем качестве медицинского обеспечения на догоспитальном и госпитальном этапах.

Анализ анамнеза умерших внезапной смертью показал, что среди этих лиц 41,2 % не имели в анамнезе патологии ССЗ, еще у такого же числа умерших в анамнезе отмечались относительно «легкие» заболевания, такие как вегето-сосудистая дистония, ГБ I стадии, дисциркуляторная энцефалопатия без уточнения стадии.

Анализ госпитального этапа спецдиспансеризации ЛПА показал, что среди БСК ведущие позиции занимают цереброваскулярные болезни (ЦВБ) и ГБ, частота которых составила 83,3 и 76,9%, соответственно; частую сочетаемость ГБ с другими заболеваниями этого класса болезней и болезнями других классов (от 34,8 до 73,4%). Стационарный этап позволил дополнительно к амбулаторному этапу впервые выявить 26% больных ГБ и 20% ЛПА с ИБС.

Сравнительная клинико-эпидемиологическая характеристика БСК при углубленном обследовании у ЛПА и лиц из группы сравнения

Существенных различий по удельному весу диагностированных основных форм БСК (ГБ, ИБС, ЦВБ) в сравниваемых группах получено не было. Сравнительный анализ сопутствующей терапевтической патологии у обследуемых показал, что распространенность болезней органов дыхания среди ЛПА с патологией системы кровообращения оказалась в 9,6 раза больше, органов пищеварения – в 6,5 раза, заболеваний щитовидной железы – в 16 раз и патологии костно-мышечной системы – в 3,0 раза больше, чем среди мужчин с БСК из группы сравнения.

Следует отметить, что функциональное состояние щитовидной железы оценивалось по заключительным диагнозам в подавляющем числе случаев ($p<0,05$), как эутиреоидное.

Выводы:

1. Болезни системы кровообращения являются самой распространенной и актуальной патологией для ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих на территории Северо-Западного региона России.

2. Зарегистрированные уровни болезней системы кровообращения у ликвидаторов последствий аварии преимущественно обусловлены влиянием местных причинных факторов.

3. Рост в целом по региону за 10-12 лет заболеваемости болезнями системы кровообращения в 3,2 раза и распространенности болезней системы кро-

вообращения в 23,0 раза (разброс на отдельных территориях от 6,7 до 46,0 раз) преимущественно обусловлен активным характером выявления патологии сердечно-сосудистой системы в ходе ежегодной спецдиспансеризации ликвидаторов последствий аварии.

4. По результатам эпидемиологического исследования выявлены существенные различия сопоставляемых территорий по эффективности медицинского обеспечения ликвидаторов последствий аварии в борьбе с болезнями системы кровообращения.

5. Ведущими нозологическими группами патологии системы кровообращения у ликвидаторов последствий аварии из Северо-Западного региона явились гипертоническая болезнь (с колебаниями показателей распространенности по территориям региона от 189,7 до 985,2 ‰), ишемическая болезнь сердца (от 156,5 до 1104,6‰) и цереброваскулярная болезнь (от 55,4 до 675,5‰).

6. Клинико-эпидемиологические проявления болезней системы кровообращения у ликвидаторов последствий аварии характеризуются достоверно большей распространенностью сопутствующей патологии.

Литература

1. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра «Радиация и риск». — 1998. — Спецвыпуск. — 141 с.

2. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2002 году. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 100 с.

3. Домарацкая Л.И. Чернобыль. 10 лет спустя// Мат. научн.-прак. конф. Сев.-Западного региона России. — СПб., 1996. — С. 12-13.

4. Домарацкая Л.Н., Петров М.Н., Абросимов А.В. //Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС. Состояние здоровья.- М., 1996.- С. 148-154.

5. Иванов В.К., Цыб А.Ф., Иванов С.И. «Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. – М.: Галанис, 1999. – 312 с.

6. Итоговый отчет РГМДР «Обеспечение функционирования и развития Российского государственного медико-дозиметрического регистра Госрегистра) лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС». — Обнинск. — 1999. — 295 с.

7. Максютов М.А., Медведева А.И. Текущее состояние РГМДР // Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра «Радиация и риск». -1997.-Вып. 10.-с. 19-32.

8. Патология отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС/ Под ред. Профессора А.М. Никифорова. – М.: Изд-во «Бином», 2002. – 304 с.

9. Шантырь И.И., Астафьев О.М., Макарова Н.В. «Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС» (по материалам Северо-западного регионального центра Российского государственного медико-дозиметрического регистра).- СПб., 2002.-113 с.

ОТДАЛЕННЫЕ ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОБЫЛЯ

В.И. ГЛАЗКО, Т.Т. ГЛАЗКО

РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

Прошло 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Однако до сих пор оценка ее последствий остается предметом достаточно острых дискуссий. Так, одна группа исследователей полагает, что имеется существенная переоценка ее негативных последствий, которые реально для человека заключаются в повышении частот встречаемости опухолей щитовидной железы и массовой радиофобии, другая настаивает на том, что еще рано давать оценки не только статистике смертей и онкологических заболеваний, но и рискам, возникшим в популяциях человека после Чернобыля [1]. В качестве аргументов авторы отмечают известный большой временной период для увеличения частот солидных опухолей у человека после генотоксических воздействий, полученные данные об увеличении мутаций по ряду генетических маркеров у детей ликвидаторов, а также повышение детской смертности, не связанной с онкологическими заболеваниями.

Важность этой дискуссии трудно переоценить. Ухудшение экологической ситуации в глобальном масштабе требует принципиального изменения подхода к оценке биобезопасности регионов проживания человека. Такая оценка должна носить комплексный характер и включать в себя, кроме традиционного мониторинга загрязнителей, популяционно-генетические исследования. Необходимость развития новых подходов обусловлена тем, что традиционная экспертиза известных токсических агентов в воздухе, почве и воде не включает оценку постоянно возникающих новых загрязнителей, а также не может учитывать их комбинационные эффекты, и, таким образом, нуждается в дополнительном анализе комплекса живых организмов — мишени их действия. В этом отношении популяции разных видов, воспроизводящихся в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, дают уникальную возможность долговременной оценки популяционно-генетических преобразований, вызванных экологической катастрофой, ведущим фактором которой было долговременное увеличение радионуклидного загрязнения.

Это полигон, уникальный в мировом масштабе, поскольку на ограниченной территории произошло резкое изменение целого комплекса экологических факторов, и на фоне этих изменений воспроизводятся представители множества таксономических групп живых организмов, в том числе высшие млекопитающие. Необходимо подчеркнуть, что любая экологическая катастрофа уничтожает оптимальные условия существования одних видов и внутривидовых групп и одновременно создает условия, благоприятные для других. Из этого следует, что последствия экологической катастрофы можно заметно смягчить, если правильно подобрать виды и внутривидовые группы, жизнедеятельность и воспроизводство которых не просто совместимы с новыми экологическими условиями, но и способствуют нормализации среды. Для того,

чтобы оценить популяционно-генетические последствия для видов млекопитающих увеличения радионуклидного загрязнения, в наших исследованиях был выполнен анализ частот встречаемости цитогенетических аномалий в клетках костного мозга трех лабораторных линий мышей (C57BL/6j, BALB/c, CC57BL/Mv), трех видов полевок (обыкновенная полевка *Microtus arvalis*, рыжая полевка *Clethrionomys glareolus* и полевка экономка *Microtus oeconomus*), в клетках периферической крови крупного рогатого скота, а также распределения аллелей и генотипов по сравнению с родительским поколением в потомстве крупного рогатого скота, родившегося в условиях зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Препараты клеток для цитогенетического анализа готовили по стандартной методике: клетки суспендировали и инкубировали 40 мин в гипотоническим растворе KCl (0.54%) при 37°C, затем фиксировали смесью метилового спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1), трижды меняя фиксирующий раствор. Препараты раскапывали на холодные мокрые стекла, высушивали и окрашивали Гимза (Merck). Окрашенные препараты анализировали под микроскопом (Karl Ceiss, увеличение 1000 раз). Метафазные пластинки фотографировали на пленку "Микрат-300".

Оценивали следующие цитогенетические характеристики: наличие анеуплоидии (А) и полиплоидии (П), частоту встречаемости метафаз с хромосомными аберрациями (хромосомные, хроматидные разрывы, фрагменты, кольцевые хромосомы — ХА), межхромосомные ассоциации по типу робертсоновских транслокаций (РБ) и с асинхронностью расщепления центромерных районов хроматид (АРЦР). Частоты встречаемости метафаз с хроматидными и хромосомными разрывами, а также с нарушенной синхронностью расщепления центромерных районов хроматид рассчитывали относительно всей выборки просмотренных метафаз.

Количество двуядерных клеток (ДЯ), а также клеток с микроядрами (МЯ) и апоптотозных ядер (А) подсчитывали на тех же препаратах в клетках с сохраненной цитоплазмой в 3000 клетках и представляли в промилях (‰), так же, как и частоту делящихся клеток (митотический индекс – МИ). Процент анеуплоидных клеток рассчитывался в двух вариантах: клетки с утратой или приобретением хромосом, больше чем одна (общая анеуплоидия, А1) и клетки с числом хромосом по типу 2n±1 (А2). Статистическую обработку результатов проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

Для популяционно-генетических исследований использовали молекулярно-генетические маркеры: структурные гены (электрофоретически выявляемый полиморфизм белков, а также полиморфизм структурных генов по сайтам рестрикции — RFLP). Рассматривали полиморфизм 30-ти локусов, кодирующих белки и ферменты — транспортные белки; ферменты внутриклеточного энергетического обмена (гликолиза, цикла Кребса и т.д.) и ферменты метаболизма экзогенных субстратов. Выполнен также анализ полиморфизма фрагментов ДНК, фланкированных инвертированными повторами микросателлитных локусов (ISSR-PCR).

На мышах трех разных лабораторных линий было обнаружено, что каждая из них характеризуется своим спонтанным мутационным спектром в клет-

ках костного мозга, и только некоторые его характеристики меняются в связи возрастом и сезоном исследования. Так, для линии мышей C57BL/6 типично нарастание анеуплоидии (хромосомных потерь) с возрастом и при переходе к летнему сезону по сравнению с зимним. Для линии CC57W/Mv изменения в связи с возрастом и сезоном преимущественно наблюдались по внтурихромосомным дефектам (хромосомным аберрациям); для линии BALB/c по доле полиплоидных клеток. Причем в условиях повышенного уровня ионизирующего излучения примерно в 100 раз (около 0,6 Гр в год) в спецвиварии около Чернобыльской АЭС наблюдалось повышение частот встречаемости у каждой линии только тех аномалий, спонтанная нестабильность которых обнаруживалась в контрольных условиях [2].

Например, у линии C57BL/6 увеличивалась частота анеуплоидных клеток, у линии CC57W/Mv — метафаз с хромосомными аберрациями. Для линии CC57W/Mv изменения в связи с возрастом и сезоном преимущественно наблюдались по внтурихромосомным дефектам (хромосомным аберрациям); для линии BALB/c по доле полиплоидных клеток. То есть, в данном случае повышение ионизирующего излучения не приводило к появлению новых характеристик в мутационных спектрах у мышей, а только усиливало проявление спонтанной нестабильности по отдельным, линейноспецифичным характеристикам таких спектров.

Следует отметить, что у мышей отмечается отчетливая связь мутационных эффектов повышенного уровня ионизирующего излучения в зависимости от возраста мышей. Так, “старые” мыши в контрольных условиях отличались от “юных” у мышей линии CC57W/Mv более высокой частотой встречаемости различных цитогенетических аномалий, в частности, одноядерных лейкоцитов с микроядрами. В то же время, у “старых” мышей экспериментальной (Чернобыльской) группы, подвергавшихся в течение жизни действию повышенного уровня ионизирующего излучения, частота таких аномалий оказалась меньше не только по отношению к своему возрастному контролю, но и по сравнению с “юными” Чернобыльскими мышами (таблица 1).

Таблица 1. **Количество делящихся клеток (MI), двуядерных лейкоцитов (BIN) и лейкоцитов с микроядрами (LMN) у «юных» и «старых» мышей линии CC57W/Mv в контроле (Киев) и в Чернобыле**

Контрольные и экспериментальные группы	*Возраст мышей*	*MI*	*BIN*	*LMN*
«Юные» контрольные мыши (Киев)	2-3 месяца	***6,8±0,5	4,5±0,7	**5,2±0,3
«Юные» экспериментальные мыши (Чернобыль)	2-3 месяца	5,6±0,7	*9,0±1,4	**14,4±2,4
«Старые» контрольные мыши (Киев)	12-18 месяцев	***3,5±0,6	7,1±1,3	*10,5±(1,3
«Старые» экспериментальные мыши (Чернобыль)	12-18 месяцев	*7.0±1.0	*5.0±0.8	*6.0±0.8

* P<0,05; ** P<0,01; ***P<0,001

Видно, что эти различия сопровождаются статистически достоверным увеличением делящихся клеток в костном мозгу “старых” чернобыльских мышей по сравнению с их “старым” контролем. То есть, в течение жизни в условиях повышенного уровня ионизирующего излучения у мышей, в отличие от контрольных условий, не происходит уменьшения темпов клеточного деления в костном мозгу, что, по видимому, сопровождается ускорением элиминации клеток с генетическими дефектами.

То есть, у линейных мышей под влиянием повышенного ионизирующего излучения обнаруживается увеличение частот встречаемости в клетках костного мозга только тех цитогенетических аномалий, изменчивость которых линейноспецифична для них в “чистой” зоне, в связи с возрастом или сезоном исследования. Более того, у “старых” линейных мышей (больше полутора лет) частоты встречаемости цитогенетических аномалий в клетках костного мозга ниже, чем у “старых” мышей тех же линий в “чистой” зоне, что совпадает с увеличение темпов клеточного деления (обновлением клеточных популяций) у Чернобыльских животных. Сходные данные были получены другими авторами, показавшими, что стимуляция клеточного деления при высоких дозах ионизирующего облучения приводит к ускорению элиминации клеток с генетическими дефектами [3].

Исследования мутационных спектров у представителей трех видов полевок *(Microtus arvalis, Microtus oeconomus и Clethrionomys glareolus)* в наименее загрязненных радионуклидами местообитаниях (<5 Ки/кв. км) позволили получить следующие данные. У самого эволюционно “молодого” вида из исследованных, обыкновенной полевки *(Microtus arvalis)*, обнаружена высокая частота встречаемости анеуплоидных клеток; у рыжей полевки *(Clethrionomys glareolus)* — метафаз с межхромосомными слияниями по типу робертсоновских транслокаций. По сравнению с этими видами, клетки эволюционно “старого” вида, полевки экономки *(Microtus oeconomus)*, характеризовались относительно повышенной стабильностью хромосомного аппарата. Оказалось, что у полевок, отловленных в местообитаниях с повышенным уровнем радионуклидного загрязнения (Янов — около 200 Ки/кв. км; Чистогаловка — около 500 Ки/кв. км; “Рыжий лес” — около 1000 Ки/кв. км) в клетках костного мозга наблюдается накопление именно тех цитогенетических аномалий, повышенная изменчивость которых была видоспецифична для мутационных спектров полевок и в относительно «чистых» (<5 Ки/кв. км) местообитаниях: для рыжей полевки — метафазы с робертсоновскими межхромосомными слияниями, для обыкновенной полевки — анеуплоидия. Наименьшей изменчивостью в местах с повышенным радионуклидным загрязнением, соответственно, отличались мутационные спектры клеток полевки экономки. То есть, как и в случае линейных мышей, повышенное ионизирующее облучение не приводило к появлению качественно новых характеристик мутационных спектров, а только усиливало проявление тех видоспецифичных характеристик таких спектров, повышенная нестабильность которых наблюдалась у животных, отловленных в чистых зонах [4].

Сравнительный анализ мутационных спектров у полевок в разные годы показал, что со временем, несмотря на сохранение высокого уровня радиоактивного загрязнения в местах отлова грызунов, среди представителей разных видов постепенно уменьшалось количество особей с высокой частотой мутантных клеток в костном мозге. Так, у обыкновенной полевки и у рыжей полевки в 1996 году частота встречаемости животных с высокими уровнями цитогенетических аномалий была существенно выше, чем в относительно «чистых» зонах, и чем у животных, отловленных в тех же местообитаниях, но в более поздних годах, в 1999 и в 2001. Так, метафазы с хромосомными аберрациями у обыкновенной полевки в контроле встречались с частотой 2,5±1,5 (в %), а в Чистогаловке в 1996 и в 1999 гг. — 3,6±0,8 и 5,0±2,3, в 2001 г. — с частотой 2,5±0,3%. У рыжей полевки в контроле таких метафаз было 1,2±0,7%, в «Рыжем лесу» в 1996 г. — 7,3±3,4, в 1999 г. — 3,5±0,8 и в 2001 г. там же — 0,9±0,3% метафаз.

Важно подчеркнуть, что такое уменьшение, свидетельствующее о постепенном накоплении радиорезистентных особей, у рыжей полевки отчетливо наблюдается только у животных, отловленных в "Рыжем лесу", где очень высок уровень радионуклидного загрязнения (>1000 Ки/кв. км), в отличие от местообитания с более низким уровнем радионуклидного загрязнения (Янов, ~200 Ки/кв. км). То есть, скорость отбора на радиорезистентность тем выше, чем выше уровень радионуклидного загрязнения. Обращает на себя внимание и то, что даже в участках зоны отчуждения с таким высоким уровнем радионуклидного загрязнения как "Рыжий лес", накопление радиорезистентных особей обнаруживается только в 1999 г, через 13 лет после Чернобыльской аварии, после того, как сменилось 26 поколений полевок (полевки размножаются два раза в год). Из этого следует, что для появления людей с повышенной устойчивостью к ионизирующему излучению необходимо, чтобы прошло примерно 600 лет, учитывая 30-ти летний репродуктивный период у человека.

Выполнен анализ генетической структуры в поколениях крупного рогатого скота, воспроизводящегося в условиях повышенного радионуклидного загрязнения зоны отчужденияя Чернобыльской АЭС. Экспериментальное стадо включало родительское поколение (F0), состоящее из трех коров (Альфа, Бета, Гамма) и быка Урана, отловленных в 1987 г недалеко от ЧАЭС, а ткаже из 13-ти коров, завезенных в 1990 и 1993 гг в хозяйство «Новошепеличи» (Припять) из относительно «чистых» зон.

16 коров родительского поколения (F0) экспериментального стада, рожденных в "чистой" зоне, суммарно дали 96 телят (0,93±0,03 теленка на корову в год); 20 из них (21%) умерло в возрасте до 3 месяцев после рождения. F1, первое дочернее поколение, родившееся в условиях экспериментального хозяйства "Новошепеличи" (~200 Ки/кв. км), существенно отличалось от родительского по этому показателю. Так, среди 36 коров F1 21 корова (58%) оказались стерильными; только 15 коров F1 принесли потомство F2 поколения

(0,73±0,06); 13 из них умерли до 3-х месячного возраста после рождения (26%). 4 коровы F2 суммарно родили 10 телят (F3) за 2-4 года; 0,94±0,06 теленка на корову в год.

У черно-пестрого скота в родительском поколении частота встречаемости лейкоцитов с микроядрами оказалась статистически достоверно выше ($P<0,05$), чем в первом, во втором и в третьем поколениях животных, рожденных в зоне повышенного радионуклидного загрязнения, однако, эта характеристика и в третьем поколении оказалась достоверно ниже ($P<0,01$), чем во втором. Частота встречаемости в мазках периферической крови двуядерных лейкоцитов также достоверно выше в родительском поколении, чем в первом и во втором поколениях животных.

То есть, по частотам встречаемости цитогенетических аномалий в мазках периферической крови в поколениях крупного рогатого скота, родившихся в условиях повышенного ионизирующего излучения, наблюдается отчетливое повышение радиорезистентности животных. Не выявлено носителей робертсоновских транслокаций, присутствие которых нередко наблюдается в "чистых" зонах у представителей видов с акроцентрическими аутосомами. Только во втором поколении выявлена одна мутантная особь по локусу трансферрина. Обращает на себя внимание также тот факт, что среди двадцати погибших телят в F1 преобладали самцы (среди погибших были шесть самок и четырнадцать самцов), а среди тринадцати погибших телят F2 соотношение полов было приблизительно одинаковым (7 самок и 6 самцов).

Такое уменьшение рождаемости и увеличение смертности животных позволяют предполагать наличие отбора против наиболее радиочувствительных особей, интенсивность которого особенно выражена в поколении F1.

Сравнительный анализ генетической структуры F0 и F1 с использованием молекулярно-генетических маркеров (оценки распределения аллелей по семи полиморфным структурным генам) показал, что действительно, не все генотипы передаются от родителей к потомкам с равной вероятностью; наблюдается преимущественное воспроизводство только некоторых из них. Так, было исследовано 14 животных родительского поколения (поглощенная доза — около 0,8 грей); 35 — первого поколения, 21 — второго поколения животных, родившихся в Чернобыле. В таблице 1 для примера представлено сравнение ожидаемых и наблюдаемых в потомстве генотипов по локусу трансферрина у исследованных животных.

То есть, наблюдается почти в два раза меньше генотипов АА и в два раза больше генотипов AD2 по сравнению с ожидаемым. Наиболее наглядно такое нарушение равновероятной передачи аллелей обнаруживалось у 8-ми потомков первого поколения двух коров — Альфа и Гамма. Обе коровы были гетерозиготами по локусу трансферрина АД2, но при скрещивании с отцом Ураном все 8-м потомков получили материнский аллель Д2; ни в одном из случаев не наблюдали передачу материнского аллеля А (таблица 2.).

Таблица 2. **Ожидаемое и наблюдаемое распределение генотипов по локусу трансферрина у потомков, родившихся в первом поколении в условиях хронического действия повышенного ионизирующего излучения**

Генотипы по трансферрину у коров	*Генотип быка Урана*	*Ожидаемые геноипы по трансферрину у потомства*				
1AD1	x AD1 (Уран)	= AA	2AD1	D1D1	—	—
7AD2	x AD1 (Уран)	= 7AA	7AD1	—	7AD2	7D1D2
5D1D2	x AD1 (Уран)	= –	5AD1	5D1D1	5AD2	5D1D2
Суммарно ожидаемые в потомстве 52 генотипа		8AA	14AD1	6D1D1	12AD2	12D1D2
В ПРОЦЕНТАХ		15%	27%	12%	23%	23%
Суммарно наблюдаемые 35 генотипов в потомстве		3AA	7AD1	3D1D1	16AD2	6D1D2
В ПРОЦЕНТАХ		8,6%	20,0%	8,6%	45,7%	17,1%

Таблица 3. **Ожидаемые и наблюдаемые генотипы по локусу трансферрина (TF) у восьми потомков коров Альфа и Гамма и быка Урана в первом (F1) поколении животных, родившихся в экспериментальном хозяйстве «Новошепеличи» (200 Ки/кв. км).** ***Зачеркнуты генотипы, не обнаруженные среди родившихся потомков***

Локус		*Ожидаемые генотипы*	
Трансферрин	TF аллели	♂ A	♂ D1
♂ AD1	♀ A	~~AA (25%)~~	~~AD1 (25%)~~
♀ AD2	♀ D2	AD2 (25%)	~~D1D2 (25%)~~

Наиболее выраженные отклонения от равновероятной передачи аллелей наблюдали, кроме трансферрина, по локусам церулоплазмина, рецептора к витамину Д. По разным структурным генам в потомстве обнаруживалось также преимущественное накопление гетерозигот (например, таблица 2).

Аллель трансферрина Д2 обычно типичен не для голштинов, к которым, в основном, принадлежало экспериментальное стадо, а для более примитивных, но более устойчивых к неблагоприятным условиям воспроизводства пород, например, таким, как древний серый украинский скот.

Для того, чтобы выяснить, насколько специфично наблюдаемое изменение, мы сравнили по тем же молекулярно-генетическим маркерам генетическую структуру внутрипородных групп разных пород крупного рогатого скота, которые также подвергались действию различных факторов экологического стресса. Рассматривались следующие варианты действия экологических факторов.

У породы красная степная в анализ включены два варианта: первый — группы животных, отличающиеся по устойчивости к действию фактора биотического стресса (инфицированные вирусом бычьего лейкоза и свободные от

него) в хозяйстве Херсоноской области, относительно «чистом» в отношении техногенного загрязнения; второй — хозяйства Кировограда и Донецка, для которых [5] характерно повышенное химическое загрязнение (абиотический фактор). У породы пинцгау рассматривали три группы в связи с воспроизводством в равнинных, горных и высокогорных условиях (абиотический фактор). Серая украинская была представлена двумя группами — из Херсонской области (исходное местообитание) и животными, воспроизводящеимися в новых условиях (Алтайский край, Сибирь — абиотический фактор). У голштинской породы действие абиотического фактора выясняли при сравнении генетической структуры двух групп, одна из которых воспроизводилась в хозяйстве относительно “чистой” зоны, Херсонской области, другая (экспериментальное стадо) — в экспериментальном хозяйстве “Новошепеличи”.

На основании распределения аллелей структурных генов и расчета генетических расстояний была построена дендрограмма генетических взаимоотношений между внутрипородными группами (рис.1).

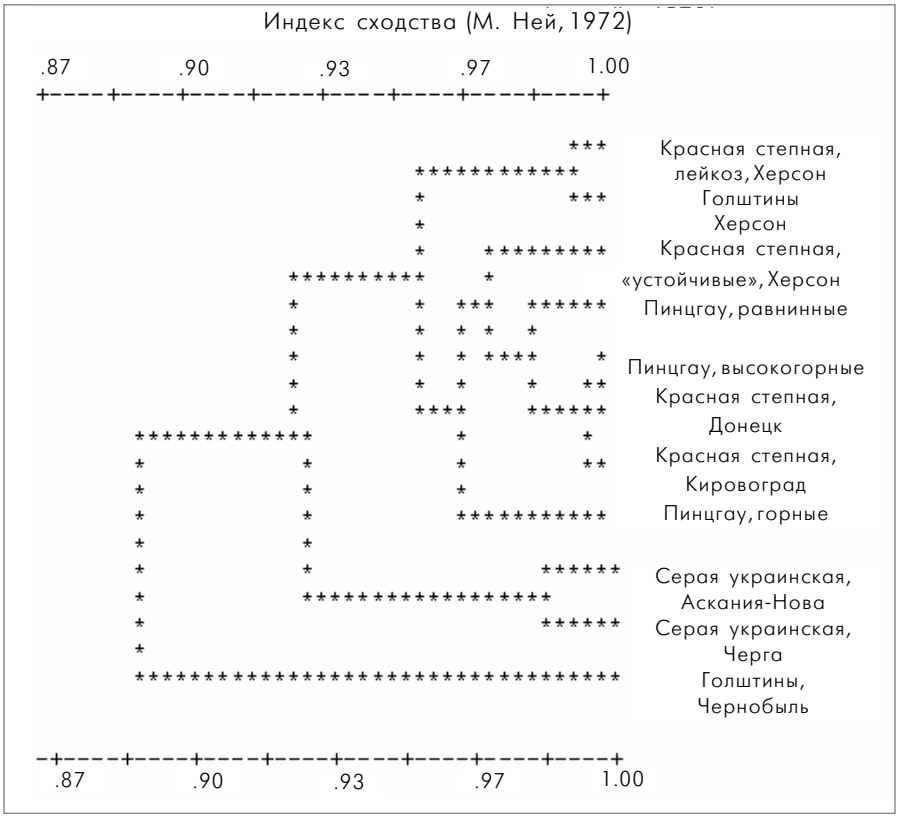


Рис. 1. **Дендрограмма генетических взаимоотношений между группами крупного рогатого скота разных пород, в связи с действием различных факторов экологического стресса, рассчитанная по 7-ми полиморфным структурным генам**

Полученные данные свидетельствуют о том, что влияние факторов экологического стресса может приводить к существенной генетической дифференциации между группами животных, в некоторых случаях такая дифференциация оказывается больше, чем межпородные отличия.

Выявлены два гена, продуктами которых являются рецептор витамина Д и пуриннуклеозидфосфориласа, полиморфизм которых во всех случаях участвовал в межгрупповой внтурипородной дифференциации в связи с действием факторов экологического стресса. Это позволяет предполагать наличие универсальных характеристик популяционно-генетического ответа на влияние разных факторов экологического стресса.

Важно подчеркнуть, что потомки высокоспециализированной молочной породы — голштины — в условиях экспериментального хозяйства "Новошепеличи" по распределению аллелей исследованных структурных генов образуют общий кластер с древнейшей породой крупного рогатого скота — серой украинской (предположительно, промежуточная форма между туром и всем европейским домашним скотом). То есть, в условиях экологического стресса по структурным генам наблюдается сдвиг генетической структуры в сторону более примитивной, предковой породе.

Выполнен также анализ генетической структуры экспериментального стада «Новошепеличи», голштинов из хозяйства относительно «чистой» Херсонской области, и некоторых других пород с использованием другого варианта молекулярно-генетических маркеров - фрагментов ДНК, фланкированных инфертированными повторами микросателлитных локусов (ISSR-PCR маркеры). В результате была получена дендрограмма, представленная на рис.2.

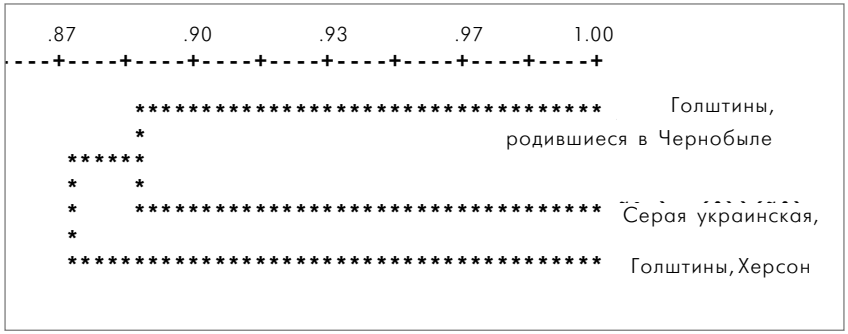


Рис.2. **Дендрограмма генетических взаимоотношений между группами крупного рогатого скота двух пород (голштинской и серой украинской), построенная на основании индекса идентичности (М.Ней, 1978), рассчитанных по маркерам ISSR-PCR.**

На этой дендрограмме, так же как и на рис.1, голштины, рожденные в экспериментальном хозяйстве попадают в один кластер с серой украинской породой, в отличие от голштинов из относительно «чистой» зоны.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в поколениях крупного рогатого скота наблюдается нарушение равновероятной передачи аллельных вариантов по различным типам молекулярно-генетических

маркеров, как по структурным генам, так и по фрагментам ДНК, фланкированным различными микросателлитными повторами. По генетической структуре наблюдается сдвиг генофонда экспериментального стада Новошепеличи, исходно принадлежащего специализированной молочной породе, в сторону древней и примитивной предковой породе — серой украинской, по разным вариантам молекулярно-генетических маркеров.

В общем, рассмотренные результаты экспериментальных исследований позволяют сделать следующее заключение.

Не обнаруживается увеличения мутантных особей у исследованных видов в условиях хронического действия повышенного уровня ионизирующего излучения. Увеличение частот соматических клеток с цитогенетическими аномалиями не сопровождалось качественными изменениями по сравнению со спонтанными мутационными спектрами, поскольку наблюдалось увеличение нестабильности хромосомного аппарата только по тем характеристикам, по которым имелись генотипические особенности у линий мышей и видовые у видов полевок. У полевок повышение количества радиорезистентных особей выявляется через примерно 26 поколений после аварии и только в местообитаниях с максимальным уровнем радионуклидного загрязнения. В поколениях крупного рогатого скота обнаруживается нарушение равновероятной передачи аллельных вариантов по ряду молекулярно-генетических маркеров и рост гетерозиготности. По генетической структуре наблюдается сдвиг генофонда экспериментального стада Новошепеличи, исходно принадлежащего специализированной молочной породе, в сторону менее специализированных пород с комбинированной продуктивностью. Такой сдвиг, по видимому, является универсальным популяционно-генетическим ответом у крупного рогатого скота на действие разных факторов экологического стресса.

Литература

1. Mousseau T.A., Nelson N., Shestopalov V. Don’t underestimate the death rate from Chernobyl//Nature. — 2005. — Vol.437. — P.1089.

2. Глазко Т.Т., Ковалева О.А., Придатко О.Е. Цитогенетические характеристики и их изменчивость у мышей линий BALB/c и C57BL/6. // Доклады Национальной Академии Наук Украины.—1999.— №10.— с.191-196.

3. Rothkamm K. and Lobrich M. Evidence for a lack of DNA double-strand break repair in human cells exposed to very low x-ray doses// PNAS.—2003.— V.100, N.9.— P. 5057–5062

4. Костенко С.А., Бунтова Е.Г., Глазко Т.Т. Видоспецифичная дистабилизация кариотипа в условиях радионуклидного загрязнения (ЧАЭС) у полевок Microtus arvalis, Cletrionomys glareolus, Microtus oeconomus // Цитология и генетика. — 2001. — Т. 35. — № 2. — С. 11-18.

5. Барановський В.А. Антропологічний ризик Еколого-географічна карта України, / Центр екологічної освіти та інформації.— Київ, 2001.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ОЦЕНКАХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Г.В.АРХАНГЕЛЬСКАЯ, И.А.ЗЫКОВА, А.Н.ЛИБЕРМАН, В.М.ШУБИК

ФГУН «СПб НИИРГ имени профессора П.В.Рамзаева» Роспотребнадзора Российской Федерации, С.-Петербург

Сотрудники ФГУН «СПб НИИРГ имени профессора П.В.Рамзаева» Роспотребнадзора РФ (ранее — ЛенНИИРГ Минздрава РФ) выезжали на радиоактивно-загрязненные территории с мая 1986 г. Основной задачей первой же экспедиционной поездки был сбор информации, необходимой для оценки величин текущих и прогностических доз облучения населения. Рацион питания, время пребывания вне защиты стен домов, выполнение конкретных защитных мер, объективные измерения инкорпорированных радионуклидов и содержания радионуклидов в продуктах питания необходимы для расчета доз облучения населения при проживании на территориях радиоактивных загрязнений.

В России первые опросы населения на территориях радиоактивного загрязнения Брянской области проводились летом 1986 г. сотрудниками института (А.Н. Либерман, Г.Я. Брук, И.А.Зыкова, И.Г. Травникова). Оказалось, что на этих территориях рацион питания населения состоит исключительно из местных продуктов питания. Это относилось не только к жителям деревень, но и к городским жителям. Радиационно-гигиеническая защитная мера в виде ограничения потребления продуктов местного производства населением практически не могла быть выполнена. Этому препятствовали три основных фактора: традиция обработки земли и выращивания продукции как морально-нравственная основа для жизни сельских жителей; отсутствие завоза на эти территории незагрязненных продуктов при плановом социалистическом хозяйствовании; отсутствие у местных жителей достаточных денежных средств для покупки продуктов.

Население не имело представления о радиационной опасности и радиационной безопасности, не понимало смысла предложенных защитных мер ограничительного и запретительного характера. Представление о радиационной опасности после аварии формировалось у населения с большим трудом, требовалось время для её осознания. Со слов одного из жителей, лично он поверил в опасность, только после приезда в Брянскую область министра здравоохранения. Для населения знаком опасности было поведение руководителей, врачей, которые вывозили своих детей с загрязненных территорий.

Результаты опроса в июле 1986 г. показали, что абсолютное большинство лиц из населения (до 85% опрошенных) продолжало питаться местными продуктами из собственного сада, огорода, пили молоко от своих коров, ели грибы и ягоды из местного леса. Только 25% опрошенных использовали отказ от

употребления местных продуктов в полном объеме в качестве меры защиты. В группе работающих было наибольшим число тех, кто питался продуктами собственного или местного хозяйства (таблица 1).

Таблица 1. **Выполнение защитных мер населением радиоактивно загрязненных территорий сразу после аварии (опрос проведен 25 июня — 20 июля 1986 г. в Новозыбковском районе Брянской области)**

Группа	*Число опрошенных*	*Абсолютное (в скобках указано относительное) число лиц, которые:*	
		Питались продуктами со своего огорода	*Принимали йод*
Дети до 4-х лет (со слов матерей)	25	18 (72%)	16 (64%)
Работающие	131	112 (85%)	52 (40%)
Беременные	149	109 (73%)	19 (13%)
Всего	305	229 (75%)	87 (28%)

Препараты йода принимали только часть опрошенных, в среднем 28.5%. Реже всех йодную профилактику проводили беременные женщины. С их слов, в середине — второй половине июня по деревне проехала дважды в течение нескольких дней машина, с которой во все дома раздавали «синий йод»; его рекомендовали принимать по чайной ложке с молоком каждый день. В период проведения опроса одна из матерей сказала, что у ее маленького ребенка были все симптомы «отравления» (видимо, гастрита) после приема йодинола. Один из мужчин сказал, что ему понравился вкус препарата (йодинол показался приятным на вкус) и он продолжает принимать его до настоящего времени, т.е. до момента опроса в июле 1986 года.

Защитная мера в виде приема препаратов йода эффективна в первые дни (максимально — двух недель) после аварии. Со слов опрошенных прием препаратов йода приходился на конец мая — начало июня. Следовательно, проведение данной защитной меры почти через месяц после аварии и периода основных радиоактивных выпадений запоздало и было неэффективным. Однако эта мера проводилась, что позволяет охарактеризовать выполнение защитных мер на ранних сроках после аварии в ситуации активного участия человека в их выполнении.

После 10–15 мая население стало применять некоторые защитные приемы обработки продуктов; из молока от своих коров стали чаще делать творог. Обрат спаивали скоту. Был налажен прием молока кров из «частного сектора» на переработку на молокозаводы. Однако одна из женщин говорила о том, что ее свекровь сдавала только часть молока, оставляя молоко от своей коровы для внуков — внуки пили молоко все время. Для пожилой женщины, пережившей войну и многие реформы сельского хозяйства, введенная обязательная скупка молока государством стало видом конфискации продукта ее личного подворья, а не понятным защитным радиационно-гигиеническим мероприятием.

Для населения требуется время и комплекс социальных событий для осознания новой опасности. В первое время после аварии защитные меры соблюдало в среднем не более 30% всего населения, а проведение защитных мер в полном объеме было невозможно без дополнительных централизованных внешних мер. В данном случае такой централизованной защитной мерой был завоз чистых продуктов питания. В связи с аварией изменения произошли в устоявшейся патриархальной семейной жизни: временно, на летние месяцы, было вывезено все детское населения школьного возраста и беременные женщины. Часть женщин с маленькими детьми дошкольного возраста также выехали к родственникам, в санатории. Впервые многие семьи оказались разделены на все лето.

Таким образом, на первом этапе после аварии население пережило эмоциональный стресс, испытывало тревогу и по большей части с трудом понимало смысл защитных мер. Эти сведения позволили П.В.Рамзаеву осенью 1986 г. в Справке для Минздрава РФ и в докладе на конференции в 1987 г. сформулировать положение о том, что не радиологические, а стресс и психологическое состояние тревоги будут наиболее значимыми последствиями для здоровья населения на территориях радиоактивного загрязнения.

Ограничение питания местными продуктами стало одной из основных защитных мер на длительный период (вплоть до настоящего времени), которые население могло выполнять самостоятельно. В последующем (1987-88 гг.) анализ защитного поведения населения выполнялся сотрудниками СПб НИИ радиационной гигиены под руководством д.м.н. Г.В.Архангельской. Анкетированный опрос проводился на территориях с различными уровнями загрязнений при различных рекомендациях о введении мер личной защиты ограничительного характера. В основном это были ограничения или запреты на употребление в пищу местных продуктов, местных лесных грибов и ягод и т.д., а также меры социальной поддержки населения в виде ряда льгот и ежемесячных материальных выплат. (В скобках отметим, что население дало доплатам название «гробовые», что, несомненно, являлось отражением эмоционального отношения к сложившейся ситуации).

В 1988 г. более половины опрошенных по-прежнему имели собственный огород и сад, а от работы в саду и на огороде отказались единицы. Очевидно, что в этой ситуации мала вероятность полного отказа населения от употребления продуктов собственного хозяйства или полный отказ от продажи этих продуктов за пределами места своего проживания.

По первоначальным и предварительным расчетам выполнение запрета на местные продукты было рекомендовано на 3 года. Через два года после аварии от употребления в пищу масла, молока, мяса, рыбы и хлеба местного производства отказались более 90% опрошенных (таблица 2).

Одновременно с этим более 50% сельского населения наиболее загрязненных территорий продолжали питаться своими овощами. В 1988г. на наиболее загрязненных территориях каждый третий — четвертый опрошенный в городе и каждый второй — третий опрошенный в селе продолжали пользоваться продуктами (фрукты и овощи) из собственного хозяйства.

Число тех, кто выполнял запретительные защитные меры на территориях без введения мер защиты, было лишь на 10-15% меньшим, чем на территориях с введением защитных мер. Иными словами, население выполняло защитные меры и на тех загрязненных территориях, на которых не было радиационно-гигиенических показаний для их введения. В свою очередь, на территориях с большими уровнями загрязнения не все отказались от использования в пищу продуктов из собственного хозяйства.

Таблица 2. **Относительное число тех, кто через два года после аварии (1988 год) продолжал пользоваться продуктами из собственного хозяйства**

Продукты	*Частота ответов (%) на загрязненных территориях:*			
	С введением защитных мер		*Без введения защитных мер*	
	Город	*Село*	*Город*	*Село*
Хлеб	0,5	0	1,2	4,8
Масло	0,7	1,4	1,2	11,3
Молоко	3,4	4,1	6,6	27,7
Мясо	3,9	7,4	9,6	36,2
Рыба	5,1	2,7	5,0	12,7
Фрукты	***25,9***	***35,1***	***17,5***	***63,8***
Овощи	***29,5***	***52,1***	***21,6***	***75,5***
Опрошено лиц	564	148	650	152

При загрязнении территории население реализует все возможные варианты защитного поведения, лишь частично принимая во внимание фактор «уровень загрязнений». Выполнение защитных мер почти не зависит от уровней загрязнения территорий, а только от самого факта наличия этих загрязнений. Часть населения не выполняет защитные меры несмотря на рекомендации об их проведении, а часть населения выполняет их даже при отсутствии рекомендаций о необходимости их выполнения. В том случае, если защитные меры требуют изменения всего стереотипа привычного, повседневного поведения, до 20% населения не выполняет такие меры вообще, а до 50% выполняет их лишь частично.

Таблица 3. **Оценка населением последствий аварии, 1988г.**

Защитная мера	*Частота ответов (%) на загрязненных территориях:*			
	С введением защитных мер		*Без введения защитных мер*	
	Город	*Село*	*Город*	*Село*
Мне необходима медицинская информация	86,6	85,0	85,7	82,1
Радиационная обстановка опасна для здоровья	78,5	78,9	68,4	74,2
Я лично быстрее устаю	72,7	69,5	59,7	58,5

Защитная мера	*Частота ответов (%) на загрязненных территориях:*			
	С введением защитных мер		*Без введения защитных мер*	
	Город	*Село*	*Город*	*Село*
Вижу, что радиация влияет на мое здоровье	65,9	98,7	55,9	64,0
Мне известны случаи отказа от рождения детей	64,0	64,2	64,1	66,2
Пришлось отказаться от рыбалки, охоты	53,2	65,7	56,7	38,8
Я задумываюсь о переезде	48,8	66,2	61,6	69,1
Да, я имею право на льготы*	94,0	84,0	18,5	38,4

*Официально утверждены доплаты — надбавка к окладу, талоны на дополнительное питание, пособие для членов семьи.

Результаты анкетированных опросов населения в 1988 г. с очевидностью продемонстрировал тот факт, что у населения сформировались социально обусловленные психологические последствия аварии: высокий уровень общей тревожности населения; опасения за свое здоровье, здоровье детей и близких; неуверенность в будущем; страх насильственного переселения с мест постоянного проживания и т.д. (таблица 3). Из предложенных к оценке более чем 25 последствий аварии население чаще всего указывало на последствия для здоровья. Большинство опрошенных не имели той информации, в которой они нуждались. В дополнительной медицинской информации нуждались почти все опрошенные, вне зависимости от уровня загрязнения территории их проживания. Население знало о таких последствиях аварии, как отказ от рождения ребенка (об этих случаях слышали более половины опрошенных) и переезд на другое место жительства. Для значительной части населения эмоциональные реакции (таблица 3), как и выполнение защитных мер (таблица 2), не зависели от уровня загрязнений территорий; имел значение сам факт загрязнения территорий.

Особое психологическое состояние опасения за свое здоровье, здоровье своих детей сформировалось у населения загрязненных территорий в первые годы после аварии в связи со всем комплексом последствий аварии (запреты на продукты местного производства, поведение авторитетных социальных групп, введение льгот и денежных компенсационных выплат и т.д.). Позднее это состояние было обозначено как «радиотревожность» населения (Drottz-Sjoberg B.M., Persson L. Public Reaction to Radiation: Fear, Anxiety, or Phobia? Health Physics, 1993, V.64, N.3 — P. 223-231.).

Г.В. Архангельской с соавторами в 1989-91 гг. была разработана система постоянного информирования, воспитания, гигиенического обучения и образования населения в качестве меры, которая востребована населением и которая может в некоторой степени смягчить неблагоприятные социально-психологических последствия аварии. В этот период в соответствии с Приказом Минздрава РФ ЛенНИИ радиационной гигиены стало учреждением, ответственным за подготовку информации о радиации для населения.

Мониторинг радиационной обстановки показал, что к 1989-90 гг. радиологические последствия аварии не ограничиваются по времени тремя годами. Одновременно с этим произошел пересмотр норматива рекомендованных предельных доз дополнительного к фоновому радиационного воздействия на население. Произошло административное утверждение новых, расширенных границ территорий радиоактивного загрязнения. На этих территориях были продлены сроки соблюдения защитных мер ограничительного характера. Расширение перечня льгот, введение их на новых территориях подтвердили для населения факт опасности. Беспокойство и радиотревожность населения распространились на территории, соседние с загрязненными. Распространение радиотревожности приобрело характер «эпидемического» процесса.

Проблемы социально-психологических последствий аварии стали тем более актуальными к 1990-91гг., что в первые годы после аварии о них не упоминалось в научных публикациях. Так, на первой международной конференции Европейского Сообщества по последствиям Чернобыльской аварии (1991 г.) даже не упоминаются проблемы развития у населения тревожности, стресса и стресс-зависимых соматических заболеваний. Основное внимание на конференции было уделено результатам оценки загрязнений окружающей среды, дозиметрическим и эпидемиологическим данным, сведениями о профилактике и лечении злокачественных заболеваний на этих территориях. Одновременно с этим, однако, в открытой печати были опубликованы первые результаты уже нескольких исследований о наличии значительных и масштабных социально-психологических последствий Чернобыльской аварии (сборник научных работ «Чернобыльский след», 1 и 2 том, Lпресс, М., 1991 — 270 с.).

Доклад МАГАТЭ 1991 г. по результатам экспертизы («Международный чернобыльский проект», ИЗДАТ, М., 1991, — 95 С.) имел точный подзаголовок «Оценка радиологических последствий и защитных мер». Видимо, по этой причине в докладе не рассматривались иные последствия чернобыльской аварии в качестве самостоятельных факторов, которые могут быть значимыми для здоровья населения. Раздел Доклада «Социальные последствия» (с. 78-79) содержал лишь упоминание о «стрессе», «страхе», «чувстве тревоги» у населения; было замечание о косвенной связи их с ликвидацией последствий аварии. Кроме того, в части Рекомендации этого документа два абзаца были посвящены «Общественной информации» (с.80). Более того, в международном Проекте ЕС JSP в 1990-1996гг. оценка социально-психологических последствий Чернобыльской аварии первоначально не была даже запланирована. Позднее, с 1992 года, эти исследования выполнялись, но не как самостоятельный раздел Проекта, а как часть второго его раздела, посвященного управлению и принятию решений после радиационной аварии.

В 1989-93 гг. в ЛенНИИРГ были продолжены исследования по субъективной оценке радиационной опасности и уровня знаний о радиации, доверию к информации о радиации у населения загрязненных территорий (руководитель — Г.В.Архангельская); по объективной оценке уровня общей и ситуационной тревожности среди переселенцев (руководитель — А.Н.Либерман); по изучению уровня гормональных стрессовых реакций среди населения территорий радиоактивного загрязнения (руководитель — В.М.Шубик). Результаты этих исследований показали, что у населения загрязненных территорий и у переселенцев имелись значимые изменения тревожности, уровня гормонов перифе-

рической крови, иммунного статуса. Это способствовало формированию у населения т.н. «стресс-зависимых» заболеваний.

Усилило социальную дезадаптацию отсроченное переселение 1990-96 гг., которое не имело достаточных радиационно-гигиенических оснований (П.В.Рамзаев). На этот временной период выпали изменения в государственной политике, в экономике. К сожалению, как показал последующий анализ событий, наличие ежемесячных персональных выплат и льготы стали основной, если не единственной, возможностью для экономического выживания населения на территориях радиоактивного загрязнения. В определенной мере у части населения загрязненных территорий был сформирован стереотип «жертвы». Население пассивно ожидало обещанной помощи от центральной власти, одновременно с этим не доверяя этой власти. Население считало радиацию очень опасной для здоровья и одновременно с этим опасалось того, что территории их проживания будут признаны незагрязненными и с них будет снят льготный статус.

После 1989-90 гг. была отменена цензура информации для населения. В открытой печати появился огромный объем самой разнообразной информации, в т.ч. и об авариях с катастрофическими последствиями. В газетах после 1989 (в меньшей степени — по радио и по телевидению) появилась излишне агрессивная, политизированная, новая и противоречивая (а зачастую и просто ложная) информация о тяжелых и неотвратимых медицинских последствиях чернобыльской аварии. Одновременно с этим можно утверждать, что увеличение числа публикаций было обусловлено не только новыми политическими возможностями. Запрос на информацию со стороны населения не был удовлетворен к 1988 г. (см. табл.4). Естественным было и желание населения привлечь внимание общества к своим проблемам (см. абзац выше); журналисты просто выражали в словах, т.е. формулировали запросы населения. В России на государственном уровне было принято решение об обязательном информировании населения обо всех изменениях экологической обстановки, потенциально опасных для здоровья человека. Это стало функцией служб Госсанэпиднадзора (ныне Роспотребнадзор).

В 1990-91гг. наиболее часто публиковались дискуссии ученых, вовлеченных в аварийную ситуацию и зачастую не обладавших достаточным уровнем знаний и компетентностью. Такая объективная и необъективная информация, правдивость которой население не могло проверить самостоятельно, привела к дополнительному эмоциональному стрессу у населения. В результате в качестве стихийной меры психологической защиты у населения сформировалось недоверие к любой информации о радиации. В 1993 г. любой информации о радиации в СМИ «не доверяло» до 80% населения загрязненных территорий (исследования по Программе JSP-2).

Вывод исследований по Проекту ЕС JSP (1996г, международная конференция The Radiological Consequences of the Chernobyl Accident, Minsk, 18-22 March 1996, EUR 16544 EN), был однозначен. Именно социально-психологические, а не радиологические последствия Чернобыльской аварии стали основными неблагоприятными последствиями для здоровья населения. Отмечено было и то, что большие финансовые затраты по реабилитации территорий и населения оказались мало эффективными.

По решению Правительства России и при финансовой поддержке ООН в 1997-98 гг. на загрязненных территориях России были организованы Центры

психологической поддержки населения по примеру Центра информирования населения, который к этому времени уже несколько лет успешно функционировал в г. Гомеле (Беларусь). Активизация личности, введение целевых программ социально-психологической поддержки населения были сформулированы и опубликованы как основы смягчения неблагоприятных социально-психологических последствий аварии в 1996 г. (О.А.Аллахвердова, И.А.Зыкова Г.В.Архангельская, А.Б.Базюкин «Активизация личности как основа психологической реабилитации на территориях радиоактивного загрязнения». В сб.«Чернобыль: 10 лет спустя. Итоги и перспективы»,ч.2, Брянск, 15-17 мая 1996г, с.82).

Очевидные или умозрительные последствиях аварийного события в течение многих лет являлись единственной возможностью привлечь внимание власти и общества в целом к объективно бедственному экономическому положению сельских жителей. Проблема депопуляции и экономической деградации на местах существует на многих территориях радиоактивного загрязнения в России, но на загрязненных территориях она выражена наиболее очевидно. Все это подтверждено информацией, полученной в масштабных исследованиях 2001-2004 гг. и опубликованных И.Л.Абалкиной, Т.А.Марченко, сб.матер. Междун.симп. «Комплексная безопасность России — исследования, управление, опыт», ИЗДАТ, М, 2004 — с.337.

В 1998-2002 гг. разрабатывались Программы по социально-психологической поддержке и реабилитации населения и территорий радиоактивного загрязнения, которые в настоящее время получили развитие в Федеральной целевой Программе «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года». Программа предусматривает «1) мониторинг социально-психологического состояния населения, подвергшегося радиационному воздействию» … ; «2) организацию и обеспечение деятельности центров социально-психологической реабилитации пострадавшего населения и участников ликвидации последствий радиационных аварий» …; «3) проведение информационно-разъяснительной работы среди пострадавшего населения и участников ликвидации последствий радиационных аварий».

По поручению Министерства здравоохранения РФ в 1997-2005 гг. в ФГУН «СПб НИИРГ имени профессора П.В.Рамзаева» Роспотребнадзора РФ был разработаны следующие документы для врачей по информированию населения:

– «Мониторинг социально-психологических эффектов у населения радиоактивно-загрязненных территорий», пособие для врачей, авт. Г.В.Архангельская, И.А.Зыкова. Утв. Минздрав РФ февраль 1999 г., — 28 с.

– «Информационная помощь населению по предупреждению и смягчению социально-психологических последствий воздействия на население ионизирующего излучения», пособие для врачей, авт. И.А. Зыкова, Г.В. Архангельская. Утв. Минздрав РФ окт 2000 г., — 19 с.

– «Социально-психологические последствия крупных радиационных аварий», пособие для врачей, авт. И.А.Зыкова, Г.В.Архангельская, Е.В.Храмцов. Утв. Минздрав РФ авг 2002 г., — 32 с.

– «Санитарно-просветительная работа среди населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных территориях, по преодолению последствий радиационного воздействия на современном этапе» Методические рекомендации Утв. Зам.Гл.гос.санит.врача 25 марта 2005 г., авт. Архангельская Г. В., Зыкова И. А., Москва, 2005, –– 30 с.

– «Гигиеническое обучение вопросам радиационной безопасности лиц из групп риска населения, подверженных повышенным уровням радиационного воздействия» Методические рекомендации, направлены на утв. РОСПОТРЕБНАДЗОР дек. 2005 г., авт Г.В.Архангельская, И.А.Зыкова, О.А.Теодорович, Г.С.Перминова

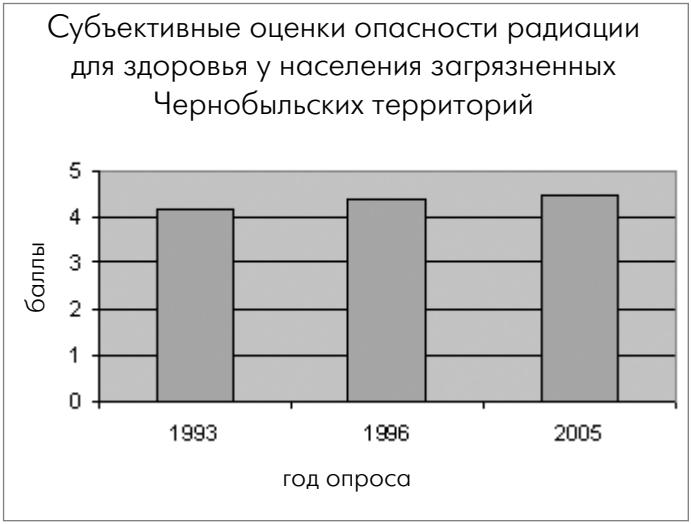
Состояние психологического, душевного комфорта является важной гигиенической характеристикой здоровья (определение ВОЗ, 1949г). Чернобыльская радиационная авария 1986 года вызвала не только у населения загрязненных территорий, но и у населения всей страны то социально значимое и психологически обусловленные состояние, которое определено как «радиотревожность». Мониторинг радиотревожности позволяет количественно оценить социально значимые психологические последствия этой аварии.

Мониторинг подразумевает наличие трех составляющих: динамическую оценку по стандартной методике контролируемого фактора (в данном случае — радиотревожности населения); описание влияния на этот фактор внешних воздействий; управление контролируемым фактором. Мониторинг радиотревожности включает:

1) количественную оценку радиотревожности в баллах по субъективным оценкам опасности радиации для своего здоровья, здоровья детей и близких;

2) оценку информированности населения по проблемам радиационной безопасности и оценку информации о радиации в средствах массовой радиации;

3) разработку и выполнение целевых Программ информирования населения по проблемам радиационной безопасности, предназначенных для разных социальных групп населения.



1 балл — совсем нет опасности для здоровья
2 балла — нет опасности для здоровья
3 балла — в какой-то мере опасность для здоровья есть
4 балла — есть опасность для здоровья
5 баллов — опасность для здоровья очень велика

За прошедшие годы уровень радиотревожности населения загрязненных территорий изменился незначительно. Средний балл оценки населением радиационной опасности (по пятибалльной шкале, где 5 баллов — «очень опасно») составил 4,21. Один раз сформировавшись, высокий уровень радиотревожности не изменяется с течением времени и не зависит от снижения доз облучения, нормализации и стабилизации радиационной обстановки (см. рис. выше). Население территорий без радиоактивных загрязнений и, в особенности врачи, имели значительно более низкий уровень радиотревожности; они оценивали опасность радиации для здоровья в среднем в 2,7-3,3 балла. Следует подчеркнуть, что субъективные оценки опасности ниже средних 3-х баллов характеризуют социальную «допустимость» и «приемлемость» для населения оцениваемого фактора.

До сих пор население обеспокоено влиянием радиации на здоровье и нуждается в соответствующем медицинском обслуживании, несмотря на нормализацию радиационной обстановки на местах (таблица 4). В настоящее время (2005 г.) потребность в помощи у населения выражена еще более отчетливо, чем это было в 1993 г.

Таблица 4. **Частота ответов населения загрязнённых территорий Брянской области на вопрос: «Что надо сделать прежде всего для смягчения последствий аварии на ЧАЭС?»**

Что надо сделать в первую очередь	*Относительное (%) число ответов в годы:*	
	1993	*2005*
Повышение уровня жизни (выплаты населению)	53	69
Улучшение медицинского обслуживания	54	65
Выполнение региональных программ развития	23	27

Мониторинг радиотревожности может быть тем инструментом, который в отдельных социальных группах (учителя, руководители среднего и высшего звена, школьники-подростки и т.д.) способствует смягчению неблагоприятных социально-психологических последствий чернобыльской радиационной аварии. Обучение, информирование, воспитание, образование по вопросам радиационной безопасности следует проводить целенаправленно, постоянно, ненавязчиво и раздельно для выделенных социальных групп в соответствии с уровнем их знаний и в зависимости от их запроса на информацию. Информирование по проблемам радиационной безопасности на территориях радиоактивного загрязнения должно быть частью всех программ обучения.

К сожалению, следует признать, что информирование населения по проблемам радиационной безопасности в настоящее время проводится недостаточно эффективно. В настоящее время наиболее высокий уровень радиотревожности имеется у студентов первых лет обучения, у молодых женщин, имеющих маленьких детей, которые получили школьное образование уже после аварии. Наиболее спокойны в этом отношении врачи — как на загрязненных,

так и незагрязненных территориях; они обладают профессиональным знанием о здоровье человека. Врачи не относят радиацию к числу факторов, который в повседневной жизни наиболее опасен для здоровья.

Информирование о радиационном факторе и жизненный опыт, личные знания ситуаций, в которых происходит радиационное воздействие, являются теми событиями, которые формируют субъективные представления человека о радиационной опасности и радиационном риске. Радиационное воздействие не может быть оценено человеком на основе собственных ощущений от органов чувств. У человека, как и у других живых организмов, отсутствует специальный орган, который «принимает» и оценивает сигнал при дополнительной ионизации его внутренней среды. При воздействии как малых, так и больших доз облучения субъективно у человека могут возникать только общие, неспецифические изменения самочувствия. Даже при очень больших дозах облучения человек прежде всего испытывает слабость, тошноту, головокружение. Все эти изменения характерны для многих стрессорных состояний — они возникают у человека при сильной эмоции, при инфекционных заболеваниях и пищевых отравлениях, при сотрясении мозга и т.д. Без дополнительной дозиметрической информации человек не способен установить тот факт, что причиной изменений его самочувствия является радиационное воздействие. Для человека качественная и количественная оценка радиационного воздействия возможна только на основе приборных измерений, т.е. на основе косвенной информации о радиации. Для человека нет «ощущения радиации», но есть представление о радиации, умозрительно сформированное на основе информации.

Существует базовое противоречие в информации о радиации для населения загрязненных территорий. С одной стороны, в повседневности стал очевидным тот факт, что малые дозы облучения не влияют отрицательно на здоровье каждого человека, который много лет проживает на загрязненных территориях. С другой стороны, на этих территориях рекомендуется ограничения употребления в пищу местных продуктов питания, лесных грибов и ягод. Информация с оговорками, в понятийной системе «да, но…» мало соответствует информационному запросу от населения. В повседневности население в целом предпочитает информацию в системе понятий «да — нет» или «опасно — безопасно».

На территориях радиоактивного загрязнения идет нормальная, обыденная, будничная жизнь, рождаются дети. При вступлении во взрослую жизнь они для себя вновь оценивают факт радиоактивного загрязнения территорий их проживания; поэтому подростки требуют особого внимания в адекватном информировании их по проблемам радиационной безопасности. Формирование представлений о радиационной опасности в подростковом возрасте происходит быстрее и проще, чем у взрослого человека. Подросток достаточно любознателен, восприимчив к новой информации; в этот период у него формируются основные жизненные ориентиры, приоритеты, окончательное представление о мире взрослых, об окружающей среде, о призвании и своем месте в обществе. Подростки открыты для новой информации, нового знания.

В заключение следует сказать, что экономические сложности на загрязненных территориях, отсутствие возможности получить оплату за добросове-

стный труд снижают возможности для социально-психологической реабилитации населения после аварии и способствуют формированию патерналистских настроений. Любые снижения выплат (или их обесценивание), невыполнение льгот (отсутствие возможности получать бесплатные лекарства, бесплатное медицинское и санаторно-курортное обслуживание) вызывают резкое недовольство населения. Население требует сохранения льгот через признание их территорий зонами с наиболее высокими уровнями загрязнений. Складывается парадоксальная ситуация, характерная для т.н. «синдрома жертвы». С одной стороны, население загрязнённых территорий боится радиации и считает её опасной для здоровья. С другой стороны, население желает увеличения материальной помощи через подтверждение наиболее высоких уровней радиоактивного загрязнения территорий своего проживания.

В классических радиационно-гигиенических исследованиях оценивается уровень радиационного воздействия, уровень здоровья в связи с радиационным воздействием и защитные меры. Два из трех составляющих радиационной гигиены подразумевают необходимость социально-психологических оценок. Здоровье включает оценку самочувствия, в т.ч. его социально-психологическую компоненту. При оценке эффективности защитных мер, при выработке этих мер применяются методы социально-психологических исследований и учитывается психологическая возможность их выполнения.

Социальный опыт Чернобыля не должен быть утрачен. К 1986 году в обществе было вполне успешно сформировано информационно-пропагандистское представление об абсолютно безопасном «мирном атоме». В соответствии с этим представлением на государственном уровне было принято решение о создании единого министерства по управлению энергетикой, включавшего в себя предприятия атомной отрасли. Общество в целом, от руководителей самого высшего звена, до населения, которое проживало непосредственно рядом с атомными электростанциями, оказалось не подготовленным к возможным масштабным аварийным событиям, к осознанию их последствий и к проведению защитных мер. За пределами 30-км зоны защитные меры вводились с опозданием; уточнение территорий загрязнений в плане административного утверждения растянулось на несколько лет.

Социально-психологические последствия Чернобыльской аварии можно считать прогностической моделью последствий не только радиационных, но и любых других аварий, сопровождающихся широкомасштабным экологическим загрязнением территорий. Население радиоактивно загрязненных территорий не могло по личным прямым (без приборов) ощущениям оценить опасность радиационного воздействия. Подобная ситуация складывается при любых экологических масштабных загрязнениях окружающей среды с отсроченными последствиями для здоровья, имеющими вероятностный (стохастический) характер своего проявления. Масштабы чернобыльской аварии были так велики, что нашли отражение во всех сферах жизни. Осознание новой радиационной опасности и эмоциональный стресс в связи с этим событием пережило все население единого социо-культурного сообщества. По мнению 70-80% населения как на загрязненных, так и незагрязненных территориях (Россия, опросы всего населения в 1996 и 2005 гг.) Чернобыльская авария стала «народным бедствием».

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АВАРИЯ И ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПОСТРАДАВШИХ (ИТОГИ 20-ЛЕТНЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

Г.М. РУМЯНЦЕВА

ФГУ «Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П.Сербского Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Москва

В течение 20 лет сотрудниками ФГУ «ГНЦССП Росздрава» проводилось изучение состояния психического здоровья разных контингентов пострадавших. Выявлено увеличение случаев психической дезадаптации на всем протяжении поставарийного периода, связанное с характером стресса радиационной аварии – направленность на здоровье, отсутсвие сенсорного восприятия основного фактора, долговременность стресса, сочетание психогенных и токсических факторов. Для населения характерен рост стрессзависимых и психосоматических заболеваний, распространенность которых превышает таковую на чистых территориях на 20-25%. Среди участников ликвидации последствий аварии характерно значительное увеличение экзогенно-органических форм дезадаптации (преимущественно сосудистых или смешанных форм органических заболеваний ЦНС), распространенность которых превышает 50%, что значительно выше показателей среди интактного населения. Характер нарушения психического здоровья и особенности стресса радиационной аварии определяет основные качества медико-психологической и реабилитационной помощи: долговременность и многоступенчатость.

СОМАТИЧЕСКАЯ ПАТОЛОГИЯ У НАСЕЛЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ АВАРИИ НА ЧАЭС (МЕХАНИЗМЫ ПАТОГЕНЕЗА, ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ, НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ПРОЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ЭКОЛОГИИ)

С.В. ДУДАРЕНКО, В.Н. ЦЫГАН, С.Н. ШУЛЕНИН, А.А. НОВИЦКИЙ, В.Н. КОМАРЕВЦЕВ, М.М. АНТОНОВ

Военно-медицинская академия, г. С.-Петербург

Фундаментальные исследования особенностей развития патологии внутренних органов у людей в условиях экстремальной деятельности позволили разработать концепцию синдрома хронического адаптационного перенапряжения (Новицкий А.А., 1987). С указанных позиций, изменения функции регуляторных систем у людей под действием факторов аварии на ЧАЭС являются предпосылкой к возникновению и развитию различных заболеваний. В то же время, решающим условием для сохранения здоровья населения должны стать знания современных механизмов формирования соматической патологии, а также патогенетически обоснованная целесообразность применения различных лечебных и диагностических мероприятий.

Как показали наши исследования, медицинские последствия длительного воздействия на организм человека экстремальных факторов (в т.ч. проживание в экологически неблагоприятных условиях, психологический стресс) состоят в росте соматической заболеваемости населения. Так, по данным скрининга, лишь 7,3% обследованных признаны здоровыми людьми, а у 71% из них выявлялось более 3 заболеваний. При этом более 5 нозологии разнообразного характера отмечено у 41% На этом фоне болезни пищеварительного тракта по частоте выявляемости находились на одном из ведущих мест.

Проживание на РЗТ создает угрозу внешнего облучения и инкорпорации радионуклидов, одним из путей которой является пищевой, поэтому нами детально проанализированы математические взаимосвязи факторов радиационной аварии и частота соматической патологии. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что ни у одного из обследованных на РЗТ по данным лабораторных исследований состава периферической крови не выявлено признаков острой или хронической лучевой болезни, а так же взаимосвязей показателей крови с факторами аварии на ЧАЭС (радионуклидная загрязненность местности, данные СИЧ). Частота заболеваний системы органов пищеварения у населения на РЗТ и употребление в пищу грибов, ягод, продуктов местных хозяйств, охоты и рыболовства не обнаруживают статистически значимую математическую зависимость. Наши данные указывают на факт крайне малого поступления радионуклидов с пищей у населения на РЗТ. Данный вывод подтверждается результатами радиометрии биоптатов слизистой желудка и 12-перстной кишки, а так же желудочного содержимого, слюны, т.к.

нами не выявлено статистических различий между сравниваемыми группами (больные на РЗТ и в регионе Северо-Запада). Морфологические исследования, проведенные нами, свидетельствовали о развитии у обследованных под воздействием экстремальных факторов 2 видов патофизиологических процессов в слизистой гастродуоденальной зоны: воспаления и расстройства трофики. Изучение клеток слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки с помощью электронной микроскопии показало, что общими электронномикроскопическими изменениями как у практически здоровых людей, так и больных с патологией органов пищеварения являлись признаки расстройства микроциркуляции. Различали же вышеуказанные группы патология митохондрий (разрушение митохондрий) и клеточных мембран (разрыхление базальной части мембран), структурные свойства клеточного ядра (разрыхление хроматина ядер) и процессы образования мукоида (изменение электроннооптических свойств мукоида), а так же состояние микроворсинок и частота обнаружения HP (Helicobacter pylory). На основании указанных данных мы пришли к выводу о том, что изменения процессов энергообразования (при частичном разрушении митохондрий), свойств клеточных мембран и тесно связанных с ними процессов регенерации, частота обнаружения HP различают больных и практически здоровых людей.

Нами выявлены изменения психологического состояния у обследованного контингента, которые расценены как хроническое психоэмоциональное напряжение. Ведущим психотравмирующим фактором у обследованных являлись тревога и страх ожидания последствий неблагоприятного воздействия на организм экстремальных факторов. У обследованных нами отмечены повышенная личностная и реактивная тревожность, ипохондрия, конфликты узкого круга, беспокойство за свое здоровье, чувство тревоги, апатии, тоски, безразличия, утраты интересов.

В настоящее время доказано, что механизмы психической адаптации к изменениям социальной и экологической среды являются как наиболее совершенными, так и наиболее ранимыми в условиях острого и особенно хронического стресса. В основе этих механизмов лежит личностная оценка, которая всегда преломляется через эмоциональную сферу. Нервная система через регуляторные механизмы оказывает влияние на функционирование органов и систем, приводя к нейроэндокринным, метаболическим и иммунным расстройствам.

В настоящее время доказано, что у людей, подверженных воздействию факторов психологического стресса запускаются механизмы компенсации, направленные на адаптацию к вышеуказанным факторам. Пусковым механизмом адаптации является энергетический механизм, и недостаток энергии определяет дальнейшую цепь метаболических и структурных сдвигов на клеточном, органном и организменном уровнях.

Исследование регуляторных механизмов, обеспечивающих, в том числе и метаболические процессы в слизистой гастродуоденальной зоны, показало, что течение патологии системы органов пищеварения у мужчин сопровождается расстройством функции эндокринной системы. Они состоят в диссоциации тропных функции гипофиза (снижение уровней ФСГ и ТТГ при возраста-

нии концентраций ГСИК и пролактина). При этом у женщин на РЗТ отмечено нарушение цикличности колебания ФСГ, ЛГ при повышении содержания пролактина и малоизмененном содержании ТТГ. В ответ на изменения центрального звена системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники-гонады, уровень прогестерона (П) как у мужчин, так и у женщин возрастал. Одновременно отмечалась тенденция к понижению уровней кортизола (К) и тестостерона (Т) при возрастании соотношений П/Т и П/К. Данный факт указывает на нарушение баланса стероидных гормонов у обследованных в сторону относительного преобладания концентрации прогестерона над тестостероном и кортизолом.

У обследованных отмечены проявления напряжения в клеточном и гуморальном звеньях иммунной системы. Изменения клеточного звена иммунной системы у обследованных на РЗТ заключались в снижении количества Т-лимфоцитов при возрастании числа В- и О-клеток, а так же нарушении кооперации относительного и абсолютного числа ТЧ-РОК и ТР-РОК. Одновременно возрастали или имели тенденцию к росту уровни IgIg D,M и ЦИК при снижении содержания IgIg A,G , титра комплемента и Сз- Одновременно происходило повышение в крови обследованных с гастродуоденальной патологией концентрации олигопептидов и их клиренс в просвет желудка. С этих позиций становится понятным напряжение местного иммунитета (повышение концентрации SIgA в крови, слюне и желудочном содержимом). Кроме того, напряжение местного иммунитета свидетельствовало о развитии антитоксических реакций на различные микробные агенты, в том числе и НР. С учетом морфологических данных (плазматическая инфильтрация слизистой) при повышении SIgA в крови, желудочном соке и слюне (по сравнению с нормальными величинами в регионе Северо-Запада), разнонаправленном уровне IgIg A,G в секретах и клиренса олигопептидов, указывающего на увеличенную тканевую проницаемость, позволило сделать вывод о том, что реакции местного иммунитета оказываются недостаточными для обеспечения защитных свойств слизистой. Кроме этого, у обследованных можно отметить заметное повышение уровней факторов неспецифической защиты, особенно орозомукоида и альфа-2-макроглобулин при снижения функции ферментного и неферментного звена антиоксидантной системы. На фоне измененного иммунного ответа и механизмов местной иммунитета, изменения факторов неспецифической защиты свидетельствует об активации перекисного окисления липидов и напряженности протеолиза.

В настоящее время доказано, что одним из универсальных механизмов регуляции функциональной и структурной целостности клеточных мембран, а также повреждения клеток эпителия желудочно-кишечного тракта служит избыточная активация процессов перекисного окисления липидов. По нашим данным, у большинства обследованных, содержание в крови антиоксидантов (глутатион, витаминов. А, Е, и С) не соответствует степени активации системы свободнорадикального окисления липидов. На уровне слизистой гастродуоденальной области это приводит к изменению рецепторных, метаболических клеточных механизмов, нарушении проницаемости. С этих позиций становится понятным расширение межклеточных пространств, а также

изменения структуры микроворсинок, разрыхленность базальной мембраны, разрушение митохондрий клеток периферической крови и эпителия желудочно-кишечного тракта у больных с патологий органов пищеварения при воздействии на организм экстремальных факторов.

Активация липидной пероксидации неизбежно влечет за собой изменение функционального состояния клеточных и внутриклеточных мембран. В настоящее время доказано, что это приводит к снижению активности мембраносвязанных ферментов, повреждение белковых компонентов мембран, изменение чувствительности мембранных рецепторов, инактивацию некоторых ферментов аэробного гликолиза и окислительного фосфорилирования, лабилизацию лизосом и активацию клеточных фосфолипаз, изменение биосинтеза ДНК, выработку интерлейкинов, функциональное состояние нейтрофилов и клеток иммунной системы. С этих позиций становится очевидным нарушение функциональных свойств и признаки энергетического истощения клеток желудочно-кишечного тракта, расстройство микроциркуляции, патология микроворсинок и образования мукоида, а так же напряжение иммунных механизмов защиты.

Нами установлено, что повышение показателей личностной и реактивной тревожности прямо коррелировало с уровнями малонового диальдегида и гидроперекисями липидов, а так же кортизолом, прогестероном, ЛГ, ТЗ,Т4, орозомукоидом, церулоплазмином и имело отрицательную связь со значениями ФСГ и IgM. Повышение личностной и реактивной тревожности является показателем хронического психоэмоционального перенапряжения. Следовательно, чем выше психоэмоциональное перенапряжение у обследованных на РЗТ, тем более выражены изменения эндокринной системы и активация ПОЛ, а так же напряжение гуморальных механизмов защиты.

Рядом фундаментальных исследований последних лет изменения здоровья у лиц, подвергшихся воздействию экстремальных факторов, связывают с развитием синдрома хронического адаптационного перенапряжения (СХАП). К наиболее типичным проявлениям данного синдрома относят: многовариантные жалобы на ухудшение самочувствия, выраженное психоэмоциональное напряжение. Проведенное нами обследование населения на РЗТ позволяет констатировать развитие СХАП у населения под влиянием экстремальных факторов.

Патогенетической основой формирования СХАП являются глубокие эндокринно-метаболические перестройки в организме. Эти изменения обнаружены нами как на органном (разрушение митохондрий, разрыхление мембран, нарушениях структуры микроворсинок клеток слизистой гастродуоде-нальной зоны, эрозивно-воспалительные изменения слизистой) и организменном уровнях (дезинтеграция функций иммунной и эндокринной систем). Возникновению патологии желудка и двенадцатиперстной кишки у обследованных, несомненно, способствует распространенность НР-инфекции на фоне напряжения иммунных механизмов защиты.

Немаловажным фактом, выявленным нами в ходе обследования, является дезинтеграция действия гормонов системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники и гипоталамус-гипофиз-гонады. На этом фоне изменение соотношений

уровней половых гормонов, обладающих анаболическим эффектом, способствует усилению катаболических процессов. При несбалансированности питания и нарушении всасывания белков в желудочно-кишечном тракте (повышение содержание олигопептидов в крови), происходит увеличении роли липидов в процессе энергообразования по сравнению с углеводами, и, как следствие, активация процессов ПОЛ на фоне перенапряжения и истощения антиоксидантной системы. Измененная гормональная регуляция в данном случае способствует закреплению роли липидов в обеспечении энергообразования.

Любое увеличение энергопотребления, которое обеспечивается за счет аэробного окисления по классической схеме, совершенно синхронно сопровождается увеличением образования продуктов свободнорадикального окисления. Особенно ярко это проявляется при стрессорных состояниях, когда чем больше экстремальность воздействия вредного фактора, тем сильнее активация перекисного окисления, тем выше вероятность и выраженность повреждения мембран интенсивно делящихся клеток (клеток иммунной системы и эпителия органов пищеварения) и срыва адаптационных процессов. На нейтрализацию продуктов перекисного окисления в организме направлена деятельность антиоксидантной системы, включающей в себя ферментное и неферментное звенья. Накопление в организме продуктов перекисного окисления липидов, как уже указывалось выше, играет существенную роль в повреждении клеточных мембран, в том числе и иммунокомпетентных клеток, и тем самым приводит к развитию иммунодефицитных состояний. Повышенная концентрация в организме продуктов перекисного окисления липидов на фоне дезинтеграции функции эндокринной и иммунной систем, напряжении механизмов энергообразования, дифференцировки в слизистой гастродуоденальной зоны создает основу патогенеза заболеваний органов желудочно-кишечного тракта. К этому можно так же отнести избыточное поступление во внутреннюю среду олигопептидов и активация иммунных механизмов развития патологии желудка и двенадцатиперстной кишки, инфицирование HP на фоне недостаточности факторов местного иммунитета.

Таким образом, рост соматической заболеваемости, в том числе патологии желудка и двенадцатиперстной кишки, выявленной среди населения под влиянием экстремальных факторов может быть объяснен, исходя из положений синдрома хронического адаптационного перенапряжения, который на уровне слизистой гастродуоденальной зоны реализуется через адаптационно-компенсаторные и патологические изменения гастродуоденальной слизистой оболочки. Данный синдром позволяет не только объяснить нарушения здоровья под влиянием длительного воздействия на организм экстремальных факторов, но обосновать меры фармакологической коррекции заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки. К таким методам, прежде всего, относят использование в комплексной терапии гастродуоденальных заболеваний адекватных доз антиоксидантов (витаминов группы А, С, Е и РР). Антиоксидантная терапия должна использоваться не только как вспомогательный метод лечения, но и как средство для коррекции нарушений здоровья у лиц, подверженных воздействию на организм экстремальных факторов.

ЧЕРНОБЫЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ В УКРАИНЕ

Л.А. БОЙКО

Директор центра социально-психологической реабилитации, г. Бородянка, Украина

В 1993 году Правительства России, Беларуси и Украины обратились к международному сообществу с просьбой об оказании помощи в преодолении социально-психологических последствий Чернобыльской катастрофы.

Результатом этого обращения явилось создание в рамках программы ЮНЕСКО (Чернобыль, проект № 64) в каждой из этих стран по 3 центра социально-психологической реабилитации населения. Центрам были выделены помещения, оборудование, сотрудники центров (психологи, социологи) прошли необходимое обучение.

В Украине были созданы три таких центра – в гг. Иванкове, Бородянке (Киевская область) и в г. Славутиче (Черниговская область). Аналогичные центры были созданы в России (п. Никольская Слобода, Брянская область; г. Узловая, Тульская область; г. Болхов, Орловская область) и Беларуси (г. Стрешин, Гомельской области; гг. Першаи, Аксаковщина, Минская область). К огромному нашему сожалению в настоящее время деятельность белорусских центров прекращена. В 2001 году в Украине созданы еще два центра – в г. Боярка (Киевская область) и в г. Коростень (Житомирская область).

Бородянский Центр социально-психологической реабилитации населения и его информирования по вопросам преодоления последствий Чернобыльской катастрофы "Доверие" открыт 24 ноября 1994 года при поддержке мирового сообщества, партнёрстве Программы ЮНЕСКО – Чернобыль и Правительства Украины в лице МЧС Украины.

В Бородянском районе проживает 51134 граждан, пострадавших в результате чернобыльской катастрофы, в том числе 11220 детей, имеющих статус потерпевших от последствий чернобыльской катастрофы; 2308 участников ликвидации последствий аварии. По состоянию на 1 декабря 2006 года помощь и поддержку в Центре получили 233180 человек.

Миссия Центра:

- социально-психологическая поддержка пострадавшего населения;
- содействие процессам гармоничной безопасной жизнедеятельности человека;
- утверждение активной жизненной позиции гражданина в сообществе;
- развитие местных сообществ путем самоорганизации населения и совместного планирования на местном уровне.

Задачи Центра: содействие социально-экономическому, культурному возрождению региона, сориентированному на принципы личностной ответственности, инициативности, активной жизненной позиции граждан.

Несмотря на то, что все Центры являются государственными структурами и работают в системе МЧС Украины, каждый из наших Центров социально-психологической реабилитации имеет, на мой взгляд, самое главное — общественный совет, который направляет нашу деятельность на решение наиболее значимых проблем, на болевые точки в сообществе.

АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БРЯНСКОЙ, КАЛУЖСКОЙ, ТУЛЬСКОЙ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ АКТУАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИИ О ПОСЛЕДСТВИЯХ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА 2006 г.)

Т.А. МАРЧЕНКО*, В.Н. АБРАМОВА, Т.Б. МЕЛЬНИЦКАЯ**, Т.Д. КАТИНА**, А.В. ХАВЫЛО****

** МЧС России*

*** ОНИЦ "Прогноз", г. Обнинск*

20 лет назад произошла авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Тема о психологическом состоянии и психологических аспектах здоровья населения, проживающего на пострадавших после аварии территориях, остается актуальной и в настоящее время. Результаты многих исследований, в т.ч. исследования специалистов Обнинского научно-исследовательского центра «Прогноз» (ОНИЦ «Прогноз»), показали, что авария на ЧАЭС была источником психологического травматического стресса не только для населения, проживающего на радиационно загрязненных территориях, но и населения незагрязненных территорий.

Неблагоприятные психологические последствия аварии существуют в большой степени не как результат реальной радиационной опасности, а как следствие субъективного представления человека о радиации. При этом большую роль в формировании стресса играет дефицит информации о радиации и ее воздействии на человека, а также неадекватная, несвоевременно представленная информация, информация из неавторитетного, сомнительного источника, а также всевозможные слухи и домыслы.

В связи с этим актуальной задачей является исследование психологических последствий переживания радиационного риска у населения, проживающего на радиационно-загрязненных и незагрязненных территориях.

В настоящее время в рамках выполнения практических мероприятий Федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года» (Раздел 3.6. «Социально-психологическая реабилитация граждан, подвергшихся радиационному воздействию») специалистами ОНИЦ «Прогноз» совместно с сотрудниками РИАЦ и ЦСПР ведется мониторинг социально-психологического состояния населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей. Целью мониторинга является выявление актуальных социально-психологических проблем, являющихся причинами социально-психологической напряженности и социальной дезадаптации населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России.

Инструментарий исследования позволяет оценить:

- психологические последствия переживания радиационного риска у населения, в том числе доли и числа граждан, попадающих в группу риска по степени психоэмоциональной напряженности, обусловленной радиацией;
- обеспокоенность населения состоянием здоровья;
- обеспокоенность населения личностными психологическими изменениями;
- обеспокоенность населения социально–психологическими проблемами взаимоотношений;
- обеспокоенность населения социально–экономическими последствиями чернобыльской аварии;
- информационные потребности и доверие населения к источникам информации, в том числе уровень информированности граждан из числа нуждающихся в дополнительной информации по проблемам проживания на радиоактивно загрязненных территориях.

В исследовании принимали участие жители Орловской, Брянской, Калужской и Тульской областей, основные параметры выборки по перечисленным территориям представлены в таблице 1.

Состояние социально-психологического здоровья населения и его оценка является одним из важнейших показателей качества жизни человека, а его изучение в ситуации эколого-радиологического неблагополучия является неотъемлемой частью профилактических и реабилитационных мероприятий, проводимых на РЗТ. Анализ распределения таких факторов социально-психологической напряженности и социальной дезадаптации у респондентов, проживающих на РЗТ России как: «Здоровье», «Личностные психологические изменения», «Социально-психологические проблемы взаимоотношений» позволяет оценить их изменения на протяжении последних лет (см. рис 1).

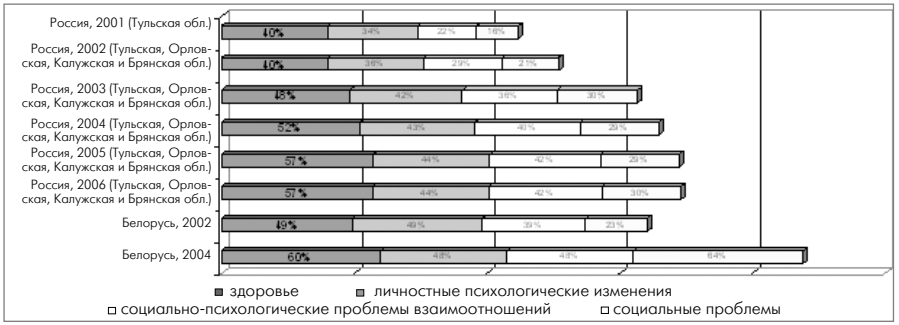


Рис. 1. **Динамика социально-психологической напряженности на территории России и Белоруси**

Из гистограммы видно, что на первом месте по значимости как стрессирующие факторы выступают проблемы со здоровьем и личностные психологические изменения, далее идет обеспокоенность населения социально–психологическими проблемами взаимоотношений.

Неблагоприятные психологические последствия аварии существуют в большой степени не как результат реальной радиационной опасности, а как следствие субъективного представления человека о радиации. Это связано с отсутствием непосредственного ощущения воздействия радиации, поэтому, как правило, формируется субъективное завышение человеком радиационной опасности. Риск обусловлен степенью неопределенности ситуации, то есть угрозой опасности с неопределенными границами. Такой процесс, нарастая лавинообразно, приводит к резкому обострению психологической напряженности и к паническим формам поведения

Неадекватная, несвоевременно представленная информация, информация из неавторитетного, сомнительного источника, а также всевозможные слухи и домыслы сопоставимы по силе воздействия на психику, поведение и здоровье с физическими факторами.

На первом этапе настоящего исследования был проведен кластерный анализ экспериментальных данных. Кластеризация проводилась по показателям субшкал методики IES-R (вторжение, избегание, физиологическая возбудимость). Выделенные кластеры практически не перекрываются, благодаря большому расстоянию между средними значениями и сравнительно небольшим дисперсиям распределения параметров кластеризации внутри каждого кластера. Это свидетельствует о достаточно достоверном выделении «группы риска», т.е. респондентов с высокими показателями по всем шкалам методики IES-R.

В первый кластер вошли респонденты РЗТ (n=707) с низкими значениями (<10) по каждой субшкале методики IES-R (группа «норма»), а во второй (n=751) – с высокими (>15) значениями (группа «риска»). Параметры распределения по выделенным группам по всем категориям выборки России представлены в таблице 2.

Одним из основных результатов исследования является установление того факта (см. таблицу 2), что 51,5 % населения, проживающего на РЗТ, и 26,4% населения РНТ попало в группу «риска» по степени психоэмоциональной напряженности, обусловленной радиационным фактором. У них к моменту обследования были выявлены неблагоприятные эмоционально–личностные изменения в связи с субъективными особенностями восприятия угрозы радиационной опасности. Эти изменения характеризуются следующими основными реакциями: это либо постоянные навязчивые мысли и переживания об аварии, либо старательное их избегание, либо такие симптомы гипервозбуждения, как раздражительность, гипертрофированная реакция испуга; трудности с концентрацией, бессонница.

Далее, в результате анализа данных по России в 2006 г., представленных в таблице 2, была выявлена прямая зависимость между числом респондентов, попадающих в «группу риска» и их возрастом. Особенно остро воспринимают радиационный риск респонденты пожилого возраста, 55,6 % из них попало в «группу риска». Эти люди требуют особой социальной и медико–психологической поддержки. Среди обследованных среднего и молодого возраста также достаточно много попало в эту группу (16–29 лет – 28,0%, 30–55(60) лет – 46,8 %).

Вызывает тревогу тот факт, что по сравнению с результатами 2005 г. в 2006 г. прослеживается увеличение доли респондентов «группы риска» по каждой возрастной категории.

Обсуждая результаты исследования можно говорить о следующем. При анализе данных исследования, в целом по России, относительно социально-экономической зоны проживания респондентов получено, что при увеличении уровня радиоактивного загрязнения территории увеличивается и число респондентов, попадающих в «группу риска». Примерно такая же тенденция наблюдалась и в 2005 г.

Необходимо отметить в 2006 г., наблюдается увеличение респондентов из сельской местности, и некоторое уменьшение городских жителей, попадающих в «группу риска». Известен тот факт, что от последствий аварии больше других пострадало сельское хозяйство, ведь именно оно являлось и является основным источником дохода на пострадавших территориях. Несмотря на большие усилия по реабилитации, после аварии сильно сократился рынок сбыта пищевых продуктов и другой продукции из пострадавших районов. На многих потребителей действует «синдром Чернобыля», они не хотят рисковать и употреблять продукцию из загрязненных районов. Этим можно объяснить большую стрессированность сельских жителей.

Информационные потребности, уровень информированности населения об аварии и доверие населения к источникам информации представлены в исследовании следующей группой вопросов:

- «Какую информацию о специфике проживания на радиоактивно загрязненной территории Вы имеете?»;
- «Из каких источников Вам удобнее получать информацию о специфике проживания на радиоактивно загрязненной территории?»;
- «Как Вы считаете, какая информация о специфике проживания на радиоактивно загрязненной территории необходима Вам?»;
- «Кому Вы доверяете в вопросах, связанных со спецификой проживания на радиоактивно загрязненных территориях?».

В таблице 3 представленны данные, показывающие уровень информированности граждан по всем категориям выборки каждой обследованной области из числа нуждающихся в дополнительной информации по проблемам проживания на радиоактивно загрязненных территориях.

Как видно из таблицы, от 60 до 70% всех обседованных жителей РЗТ имеют неполную информацию о специфике проживания на радиоактивно загрязненной территории. Наличие такого результата по-прежнему, говорит о том, что современная система информационной работы с населением недостаточна эффективна.

Показательным также является и тот факт, что по сравнению с 2005г. в 2006 году — по всем категориям выборки исследования - снизилось число респондентов, которые вообще не имеют никакой информации по данному вопросу. Вероятно это связано с тем, что в период 20-летнего юбилея Чернобыльской катастрофы в СМИ было много публикаций, посвященных, в том числе и специфике проживания на РЗТ.

Отсутствие значительных различий в информированности населения различных зон может выступать как свидетельство того, что большую часть имеющейся информации население получает не в результате целевого и направленного информирования, а из общедоступных на всех территориях источников информации.

Мы можем также говорить о том, что наиболее предпочитаемые источники информации у населения (см. рис. 2) остаются те же, что и раньше (по результатам предыдущих исследований) — передачи радио и телевидения. Этому источнику информирования отдали предпочтение около 70% респондентов всех территорий. Чуть меньше жителей хотели бы получать необходимую информацию о специфике проживания на радиоактивно загрязненной территории из газет и журналов.

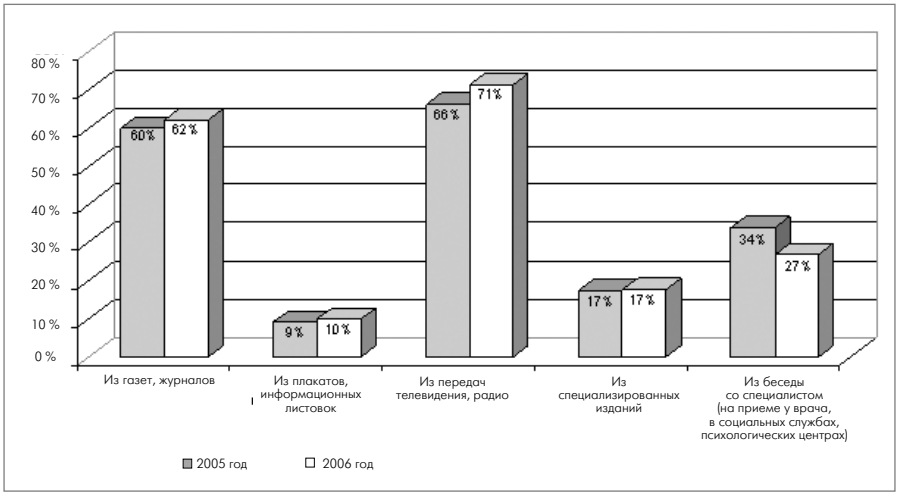


Рис. 2. **Распределение ответов на вопрос «Из каких источников вам удобнее получать информацию о специфике проживания на радиоактивно-загрязненной территории?» (данные по России, РЗТ, 4 области, 2005-2006гг.)**

27% респондентов РЗТ, а это на 7% меньше, чем в 2005 г. удобно получать информацию из бесед со специалистами различного профиля (врачи, психологи, учителя, социальные работники и т.п.). Это говорит о целесообразности необходимости улучшения системы информирования населения не только через центральные и местные СМИ, но и через первичных специалистов, работающих непосредственно с населением.

При этом менее удобными для населения являются такие источники информирования, как листовки, плакаты и специализированные издания.

Для примерно 70% респондентов самой важной информацией о специфике проживания на радиоактивно загрязненных территориях (см. рис. 3) остается информация «о влиянии радиации на здоровье людей и здоровье будущих поколений». Неблагоприятные психологические последствия аварии существуют в большой степени не как результат реальной радиационной опасности, а как следствие субъективного представления человека о радиации. Это связано с отсутствием непосредственного ощущения воздействия радиации, поэтому, как правило, формируется субъективное завышение человеком радиационной опасности. Риск обусловлен степенью неопределенности ситуации. Такой процесс, нарастая лавинообразно, приводит к резкому обострению психологической напряженности и к паническим формам поведения.

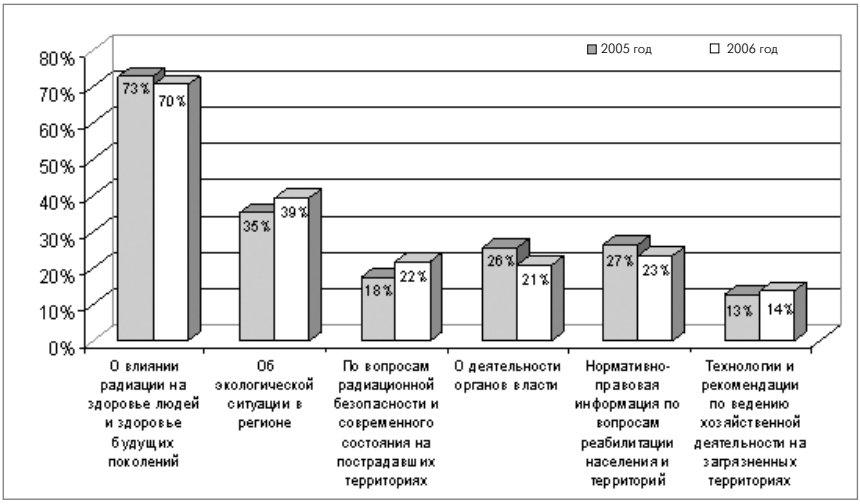


Рис. 3. **Распределение ответов на вопрос «Как вы считаете, какая информация о специфике проживания на радиоактивно-загрязненной территории необходима вам?» (данные по России, РЗТ, 4 области, 2005-2006гг.)**

Неадекватная, несвоевременно представленная информация, информация из неавторитетного, сомнительного источника, а также всевозможные слухи и домыслы сопоставимы по силе воздействия на психику, поведение и здоровье с физическими факторами.

Следующим важным для себя вопросом около 40% респондентов считает информацию «об экологической ситуации в регионе». Значительное число жителей интересуется «вопросами радиационной безопасности и современного состояния на пострадавших территориях».

«Нормативно-правовая информация по вопросам реабилитации населения и территорий» интересует примерно пятую часть жителей всех обследованных территорий (23%), а информация «о технологиях и рекомендациях по ведению хозяйственной деятельности на загрязненных территориях» нужна 14% жителей.

Далее по значимости информации о специфике проживания на РЗТ жители экологически неблагополучных территорий выделили пункт «информация о деятельности органов власти» (21%). В техногенных, природных и других травмирующих население ситуациях или их последствиях людям очень важно сохранить контроль над происходящими событиям. Именно власть, по мнению респондентов, должна своевременно, авторитетно предоставлять информацию, так как в условиях неопределенности всевозможные слухи и домыслы усугубляют возникающую социально-психологическую напряженность и затрудняют процесс принятия человеком эффективного самостоятельного решения.

По фактору «доверие к источникам информации» результаты проведенного исследования показали, что наибольшее доверие (см. рис. 4) население всех

территорий оказывает ученым (51%). Стабильно высокое доверие населения – это большая ответственность и дальнейшая ориентация всей информационной работы с населением по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы на единой научной основе.

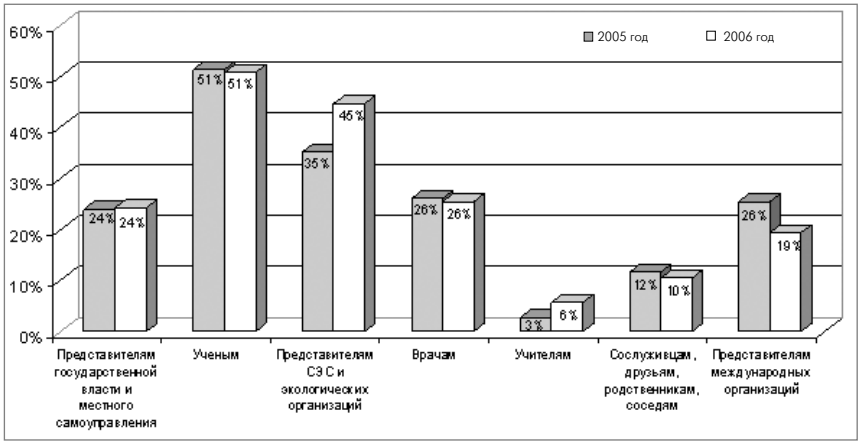


Рис. 3. **Распределение ответов на вопрос «Кому вы доверяете в вопросах, связанных со спецификой проживания на радиоактивно-загрязненных территориях» (данные по России, РЗТ, 4 области, 2005-2006гг.)**

На втором месте с небольшим отрывом идут представители СЭС и экологических организаций. Это неудивительно, ведь к этим специалистам чаще всего обращаются жители по вопросам проведения радиационной экспертизы приусадебных участков, продуктов питания, производимых самими жителями и приобретаемых на рынках.

Несколько меньшим доверием пользуются врачи. Возможно, это объясняется тем, что зачастую врачи, ведущие прием пациентов, не всегда способны предоставить последним адекватную, точную и изложенную в доступной и понятной форме информацию об особенностях воздействия радиации на организм человека и о необходимых мерах по минимизации этого воздействия.

Достаточно высоким доверием среди респондентов пользуются представители государственной власти и органов местного самоуправления, причем, доверие растет с повышением уровня загрязнения территории. Это говорит о большом внимании местных администраций к проблемам населения.

Обратно пропорциональна связь доверия к представителям международных организаций по вопросам проживания и степени загрязнения территории. По мнению респондентов информация, предоставляемая независимыми международными экспертами, заставляет российские власти всех уровней обнародовать намеренно или ненамеренно скрываемые факты об экологической ситуации в регионе, о состоянии здоровья населения и т.д.

Меньше всего население обследуемых районов в вопросах, связанных со спецификой проживания на радиоактивно загрязненных территориях, доверяет мнению учителей. Это, вероятно, связано с общим снижением доверия и

уважения к системе образования. Между тем, учителя как раз та категория специалистов, через которую можно проводить целенаправленное информирование детей и молодежи.

Выводы:

- При изучении социально-психологического состояния населения, проживающего на РЗТ, было получено, что значительная его часть испытывает психологическое состояние повышенной тревожности, обусловленное как радиационной обстановкой, так и взаимосвязанными с ней другими факторами социально-экономического и психологического характера.
- Анализ данных, полученных в процессе мониторинга, позволяет сделать вывод, что в структуре тревожности, характерной для населения РЗТ в настоящее время, по сравнению с 2002 г. не произошло существенных изменений. На первом месте по значимости как стрессирующие факторы выступают проблемы со здоровьем и личностные психологические изменения, на третьем месте идет обеспокоенность населения социально–психологическими проблемами взаимоотношений.
- Одним из основных результатов исследования является установление того факта, что 51,5% населения, проживающего на РЗТ, и 26,4% населения РНТ попало в группу «риска» по степени психоэмоциональной напряженности. У них к моменту обследования были выявлены неблагоприятные эмоционально–личностные изменения в связи с субъективными особенностями восприятия угрозы радиационной опасности.
- Данные исследования показывают существенную дифференциацию своих типичных тревог и переживаний респондентов, связанных с радиацией, в зависимости от зоны их проживания. Таким образом, в целом по России, получено, что при увеличении уровня радиоактивного загрязнения территории увеличивается и число респондентов, попадающих в «группу риска». Примерно такая же тенденция наблюдалась и в 2005 г.
- Была выявлена прямая зависимость между числом респондентов, попадающих в «группу риска» и их социально-демографическими характеристиками, главным образом возрастом. Отсюда вывод, что молодежь подвержена стрессовым переживаниям, связанным с радиацией, в гораздо меньшей степени, чем люди среднего и пенсионного возраста.
- По данным мониторинга, от 60 до 70% всех обследованных жителей РЗТ имеют неполную информацию о специфике проживания на РЗТ. Наличие такого результата по-прежнему, говорит о том, что современная система информационной работы с населением недостаточна эффективна.
- Показательным также является и тот факт, что по сравнению с 2005 г. в 2006 году — по всем категориям выборки — снизилось число респондентов, которые вообще не имеют никакой информации по вопросам проживания на РЗТ. Это связано скорее всего с тем, что в период 20-летнего юбилея Чернобыльской катастрофы в СМИ было много публикаций, посвященны в том числе и специфике проживания на РЗТ.
- Самыми удобными источниками информации являются передачи телевидения и радио, газетные публикации и консультации у специалистов, позволяющие респондентам более детально прояснить интересующие их вопро-

сы о радиационной безопасности, о влиянии радиации на здоровье людей, технологии по ведению хозяйственной деятельности на РЗТ и т.д. В свою очередь, индивидуально-ориентированные подходы в работе специалистов разного уровня и профессиональной направленности позволяют выбрать оптимальные методы информирования, просвещения людей и эффективно защитить их от травмирующей информации.

- Наибольший рейтинг доверия по информированию в вопросах, связанных со спецификой проживания на РЗТ получили ученые, представители СЭС и экологических организаций, а также врачи. Именно эти категории специалистов должны транслировать населению необходимую информацию, которая будет адекватно и с доверием восприниматься с жителями радиоактивно загрязненных территорий. Требуются систематические усилия в области подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов всех служб, оказывающих помощь населению.
- Результаты исследования свидетельствуют о том, что до сих пор нет оснований говорить о заметных позитивных изменениях социально-психологического состояния населения России, подвергшегося радиационному воздействию.

Таблица 1. **Выборка исследования по Калужской, Брянской, Орловской и Тульской областям (2006 г.)**

Обследованные группы		*Область*							
		Калужская область N=564		*Тульская область N=265*		*Орловская область N=615*		*Брянская область N=522*	
		n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
Статусные зоны	РНТ	206	36,5%	325	1,1%	109	17,7%	190	36,4%
	Зона со льготным социально-экономическим статусом	311	55,1%	4	95,8%	461	75,0%	5	1,0%
	Зона с правом на отселение	47	8,3%	7	2,6%	45	7,3%	287	55,0%
	Зона отселения	—	—	1	0,4%	—	—	40	7,7%
Место проживания	Сельское население	350	62,1%	43	16,2%	343	55,8%	228	43,7%
	Городское население	214	37,9%	222	83,8%	272	44,2%	294	56,3%
Пол	Женщины	256	45,4%	75	28,3%	333	54,1%	232	44,4%
	Мужчины	308	54,6%	190	71,7%	282	45,9%	290	55,6%
Возрастные группы	16 — 29 лет	113	20,0%	47	17,7%	129	21,0%	118	22,6%
	30 — 55 женщины, 30 — 60 мужчины	290	51,4%	167	63,0%	306	49,8%	321	61,5%
	Старше трудоспособного возраста	161	28,5%	51	19,2%	180	29,3%	83	15,9%

N — общее число опрошенных респондентов в данной области
n — число опрошенных респондентов в данной обследованной группы
% — процентная доля респондентов данной обследованной группы от общего числа опрошенных

Таблица 2. **Параметры распределения респондентов России (4 области) по группам «норма» и «риска», относительно степени психоэмоциональной напряженности, обусловленной радиационным фактором (по результатам Мониторинга в 2005-2006 гг.)**

Обследованные группы		*Россия, 4 области*								*Динамика изменения процентной доли респондентов, попавших в группу «риска»*
		2005 год, N=2322 риск/норма				*2006 год, N=1966 риск/норма*				
		n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	
Статусные зоны	РНТ	235	30,3%	540	69,7%	134	26,4%	374	73,6%	-3,9%
	Зона со льготным социально-экономическим статусом	555	51,3%	527	48,7%	526	51,0%	505	49,0%	-0,3%
	Зона с правом на отселение	149	40,4%	220	59,6%	202	52,3%	184	47,7%	12,0%
	Зона отселения	43	44,8%	53	55,2%	23	56,1%	18	43,9%	11,3%
Место проживания	Сельское население	470	47,5%	520	52,5%	505	52,4%	459	47,6%	4,9%
	Городское население	512	38,4%	820	61,6%	380	37,9%	622	62,1%	-0,5%
Пол	Женщины	514	43,0%	682	57,0%	365	40,7%	531	59,3%	-2,2%
	Мужчины	468	41,6%	658	58,4%	520	48,6%	550	51,4%	7,0%
Возрастные группы	16 — 29 лет	120	23,0%	402	77,0%	114	28,0%	293	72,0%	5,0%
	30 — 55 женщины, 30 — 60 мужчины	484	44,2%	612	55,8%	507	46,8%	577	53,2%	2,6%
	Старше трудоспособного возраста	378	53,7%	326	46,3%	264	55,6%	211	44,4%	1,9%

N — Общее число обследованных
n — количество респондентов, попавших в данную группу
% — процентная доля респондентов, попавших в данный кластер от общего числа опрошенных по данной категории выборки
D(%) — изменение относительного числа респондентов, выраженного в процентных долях, попавших в группу «риска» с 2005 по 2006 год. D(%)=n(%)(2006) - n(%)(2005)

Таблица 3. **Параметры распределения полноты информированности о специфике проживания на РЗТ у населения России (4 области) (по результатам Мониторинга в 2005-2006 гг.)**

Обследованные группы		*Россия РЗТ*					
		2005 год, N=1547			*2006 год, N=1458*		
		Не имею никакой информации, %	*Имею неполную информацию, %*	*Имею исчерпывающую информацию, %*	*Не имею никакой информации, %*	*Имею неполную информацию, %*	*Имею исчерпывающую информацию, %*
Статусные зоны	Зона со льготным социально-экономическим статусом	31,4%	63,0%	5,5%	26,9%	66,1%	7,0%
	Зона с правом на отселение	32,0%	64,0%	4,1%	24,6%	68,1%	7,3%
	Зона отселения	44,8%	51,0%	4,2%	24,4%	73,2%	2,4%
Место проживания	Сельское население	37,2%	56,9%	5,8%	26,3%	66,7%	7,0%
	Городское население	27,1%	68,6%	4,3%	26,1%	67,1%	6,8%
Пол	Женщины	29,8%	65,0%	5,2%	24,9%	67,3%	7,8%
	Мужчины	35,4%	59,6%	5,0%	27,2%	66,5%	6,3%
Возрастные группы	16 — 29 лет	33,0%	60,3%	6,6%	26,9%	67,5%	5,6%
	30 — 55 женщины, 30 — 60 мужчины	28,2%	66,9%	4,9%	24,2%	68,6%	7,2%
	Старше трудоспособного возраста	37,6%	58,0%	4,4%	30,3%	62,1%	7,5%

N – общее число опрошенных

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО-ЗАГРЯЗНЁННЫХ И НЕ ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ. СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

М.Е. ЧЕРНОВА

МОУ «Центр диагностики и консультирования», Тульская область, г. Узловая

Результаты мониторинга за 2001-2005 гг. показывают, что опасение за ухудшающееся здоровье актуально для жителей без исключения всех территорий, отсюда обеспокоенность и уровнем медицинского обслуживания, с которым в первую очередь соотносится способ поддержания своего здоровья. Данный фактор имеет самые высокие показатели по всей выборке — I место в рейтинге предлагаемых вариантов ответов.

Для ликвидаторов эта проблема первична. В беседе во время анкетирования большинство участников ликвидации последствий аварии проговаривали о специфичности своих заболеваний. Прошедшая реформа монетизации льгот отрицательно сказалась на обеспечении бесплатными лекарствами льготников, в т.ч. и ликвидаторов. Среди других социальных факторов по значимости четко просматривается обеспокоенность ликвидаторов по вопросу «распределение льгот» — чуть менее 49,8% отметили данный вариант.

По числу ответов респондентов РЗТ вариант «обеспокоенность радиоактивным загрязнением окружающей среды и продуктов питания» в 3 раза опередил число ответов жителей чистой зоны, что свидетельствует об актуальности данной проблемы и через 20 лет для людей, проживающих на территории Чернобыльского следа. Наибольшую обеспокоенность проявляют женщины в возрастной группе от 16-29 лет. 81% этой возрастной группы составляют молодые матери. Субъективное восприятие ими факторов радиационного риска, неблагоприятно воздействующих на развивающийся организм и формирующуюся психику ребенка, порождает тревожность за здоровье детей. При этом автоматически женщины ссылаются на неблагоприятное состояние экологии территории проживания: 71% женщин РЗТ и каждая третья жительница РНТ от 16 до 29 лет связывают проблемы со здоровьем с повышенным уровнем радиации.

Вариант «высокие цены, инфляция» наряду с «жилищными проблемами», «слабым экономическим развитием региона» свидетельствует об обеспокоенности людей низким уровнем жизни на всех территориях. Жилищные проблемы в числе первых отмечены респондентами обоих полов на всех обследуемых территориях, в возрасте от 16-29 лет. В сопроводительной беседе во время анкетирования чаще, чем каждый третий мужчина и женщина РЗТ, а в чистой зоне женщин даже в 1,5 раза больше (48%), чем мужчин (30%), заявили о необходимости иметь отдельное жилье. Актуальность этой проблемы

для молодежи очевидна, т.к. в период создания семьи со своим укладом, стилем и ритмом жизни стесненные условия проживания, либо отсутствие бытового комфорта могут существенно влиять на возникновение психоэмоционального напряжения респондентов. Жилищные проблемы отмечены и каждым 5-м ликвидатором. Тот факт, что по общей выборке в 1,7 раза преобладает ответ «обеспокоенность жилищными проблемами» над вариантом «обеспокоенность распределением льгот», позволяет сделать вывод о первичности социально-бытовых потребностей населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС. Данный факт созвучен с мнением к.э.н. И.Л. Абалкиной о «необходимости в связи с этим сместить приоритеты в политике реабилитации в пользу экономических аспектов».

Значительно отличается субъективная оценка мужчинами разных возрастных групп таких факторов, как «преступность, коррупция» и «угроза терроризма». Этот фактор больше всего вызывает тревожность по всей выборке у каждого третьего мужчины в возрастной группе от 16-29 лет, и в 2 раза снижаются показатели в возрастной группе от 30-60 лет.

Ответы на вопрос: «Кто, на Ваш взгляд, может повлиять на изменение уровня жизни на радиоактивно-загрязненных территориях?» распределились следующим образом.

По мнению респондентов на изменение уровня жизни на загрязненных территориях существенно может повлиять правительство. Именно ему отдали жители всех зон (РЗТ и РНТ) I место в рейтинге представителей законодательной и исполнительной власти, общественных объединений, научного мира, медицинской, педагогической и др. сфер, способных изменить жизнь на загрязненных территориях. При этом 85% всех респондентов оказывают недоверие правительству в решении проблем проживания на радиоактивно-загрязненных территориях.

47% жителей РЗТ считают, что «ученые, врачи, учителя, экологи» могут активно осуществлять обратную связь между населением и высшими эшелонами власти, оказывать посредническую помощь по улучшению жизни людей, проживающих в условиях эколого-радиологического неблагополучия.

46% жителей всех территорий ожидают более активных действий от местной администрации по преобразованию жизни на загрязненных территориях.

Только каждый 6-й респондент считает, что он «сам может влиять на улучшение своей жизни». При этом большую активность проявляют мужчины всех возрастных категорий, проживающие в «чистой зоне». Среди женщин самую активную позицию в этом вопросе занимает возрастная группа от 16 до 29 лет, также проживающая на незагрязненной территории.

Сравнительный анализ полученных ответов респондентов, проживающих на экологически неблагополучных территориях и в «чистой зоне», подтверждает факт «погружения населения пострадавших территорий в состояние социальной инфантильности». Низкие показатели их ответов свидетельствуют о значительном снижении у них уровня контроля над значимыми событиями и всей жизненной ситуации в целом.

Ликвидаторы рассматривают этот вопрос несколько иначе. Первенство было отдано «ученым, врачам, учителям и экологам». Затем выделили «пра-

вительство» и «международные организации». Причем, ликвидаторы РЗТ (72%) считают, что многие решения по улучшению качества жизни населения пострадавших территорий находятся в компетенции президента, тогда как ликвидаторы «чистой зоны» ожидают активности от президента по данной проблеме только на 50%. Все опрошенные ликвидаторы считают достаточно влиятельными «международные организации», предполагая, что их независимая экспертиза состояния экологии пострадавших территорий, уровень заболевания населения может заставить российских чиновников местного, федерального уровня предоставлять населению реальную информацию или предпринимать адекватные меры по социально-экономической и правовой защите жителей загрязненных территорий.

По вопросу «Какие гуманитарные последствия Чернобыльской аварии оказались, на Ваш взгляд, самыми серьезными» мнения жителей всех территорий единодушно совпали и по количеству ответов и по рейтингу.

На первое место среди наиболее серьезных последствий аварии респонденты поставили ответ «медицинские и демографические последствия». Так ответили 60% жителей и 100% ликвидаторов, проживающих на загрязненных территориях, и 65% жителей и 87% участников ликвидации последствий аварии, проживающих в «чистой зоне».

На втором месте ответ — «радиоактивное загрязнение окружающей среды и продуктов питания», его отметили по 55 % опрошенных РЗТ и РНТ. Это актуально и сегодня, так как радиоактивное загрязнение территорий явилось самым долговременным последствием аварии. Два этих фактора в рейтинге, как самые серьезные последствия аварии, получили наибольшее число ответов и во всех возрастных группах, независимо от статуса проживания респондентов и принадлежности к полу.

Но есть небольшое различие в том, что в старших возрастных группах (30-55/60 лет и старше 55/60) фактор «отсутствие перспектив для экономического развития региона», значимый для молодежи (занимает 3 рейтинговую позицию), вытесняется такой проблемой как «законы, касающиеся реабилитации населения и территорий». Особенно это актуально становится для мужчин и женщин в группе от 30 до 55/60 лет, и продолжает быть значимым для жителей РЗТ в возрасте старше 55/60 лет. Ликвидаторы считают этот вопрос вторым по значимости: данный пункт отметили 87% участников ликвидации, проживающих на РЗТ и 80% в Веневе («чистая зона»). Актуальность этого фактора для людей очевидна, т.к. многочисленные изменения законов, постановлений о социальной защите населения, пострадавшего от различных техногенных, природных катастроф претерпевали неоднократные редакции «не в пользу» населения. Так считает каждый 5 опрошенный, считая, что именно коррупция в эшелонах власти различного уровня мешает проводить реальные демократические преобразования на загрязненных территориях.

Подавляющая часть населения обследуемых территорий считает самым «удобным источником информации передачи телевидения и радио». Этому источнику информирования отдали предпочтение респонденты всех возрастных групп (I место), в т.ч. ликвидаторы РНТ — 77%, а для ликвидаторов РЗТ этот источник представляет интерес только на 53%.

Следующим удобным источником информации был отмечен вариант — «газеты и журналы». «Информация, представленная в газетах и журналах» в большей степени интересует старшую возрастную группу (старше 55/60 лет и мужчин и женщин) по всей выборке респондентов и ликвидаторов РЗТ (73%).

Больше, чем каждый третий житель всех обследуемых территорий готов общаться со специалистами для получения информации. Причем большую готовность общаться с врачами, психологами и др. специалистами проявляют женщины РЗТ, а на РНТ- в 1,6 раза преобладают ответы мужчин. В группе ликвидаторов выбор в пользу общения со специалистами результат в 1,4 раза выше на РЗТ — 60% и соответственно 41% в Веневском районе. Живое общение со специалистом позволяет человеку более детально прояснить интересующие его вопросы. В свою очередь, индивидуально-ориентированные подходы в работе специалистов разного уровня и профессиональной направленности позволяют выбрать оптимальные методы информирования, просвещения людей и эффективно защитить их от травмирующей информации.

В отличие от населения каждый 5-ый участник ликвидации последствий аварии заинтересован в получении информации «из специализированных изданий», тогда как среди других опрошенных социальных групп всей совокупной выборки данный источник получения информации о специфике проживания на радиоактивно-загрязненной территории заинтересовал респондентов только на 10%.

На вопрос «В каком объеме жители имеют информацию о специфике проживания на радиоактивно-загрязненной территории» 76% респондентов РЗТ, 96% ликвидаторов РЗТ ответили — «неполную». Вероятно это связано с тем, что ранее транслируемая информация частично утрачена, какие-либо аспекты специфики проживания для жителей становятся актуальными по прошествии времени и связаны, скорее всего, с практическим их освоением, а значит и с накоплением опыта жизнедеятельности в условиях эколого-радиологического неблагополучия. Для 80% респондентов и 70% ликвидаторов «чистой зоны» закономерен ответ — «не имею никакой информации», поскольку не имеет такой актуальности как для жителей РЗТ.

Для респондентов всех без исключения территорий самой важной информацией о специфике проживания на радиоактивно-загрязненных территориях является «влияние радиации на здоровье людей и здоровье будущих поколений». При этом число ответов жителей чистой зоны в 1,2 раза превышает вариант ответов респондентов, проживающих на загрязненных территориях (РНТ — 81%, РЗТ — 66 %), среди ликвидаторов этот вариант ответа отметили 87% проживающих на РЗТ и 93% в Веневе. Субъективное представление людей о радиации, неподкрепленное видимым воздействием ее на организм, приводит к субъективному завышению человеком радиационной опасности, чем отчасти и объясняются полученные результаты.

Далее по значимости информации о специфике проживания на РЗТ каждый третий житель и каждый второй — третий ликвидатор экологически неблагополучных территорий и «чистой зоны проживания» выделил пункт «информация о деятельности органов власти» (50% и 33%). В каких-либо техногенных, природных травмирующих ситуациях или их последствиях людям

очень важно сохранить контроль над происходящими событиям. Именно власть, по мнению респондентов, должна своевременно, авторитетно предоставлять информацию, так как в условиях неопределенности всевозможные слухи и домыслы усугубляют возникающую социально-психологическую напряженность и затрудняют процесс принятия человеком эффективного самостоятельного решения.

Следующими одинаково важными для себя вопросами респонденты РЗТ считают информацию «об экологической ситуации в регионе». Этот вариант для жителей «чистой зоны» в рейтинге информации по значимости занял II позицию — 39%, а для ликвидаторов всех обследуемых территорий эта информация не является актуальной. «Нормативно-правовая информация по вопросам реабилитации населения и территорий» интересует по 29 % жителей всех обследуемых территорий. Достаточно значимой эта информация является для ликвидаторов РЗТ (по 32%) и особенно для ликвидаторов Венева (52% ответов).

Очень незначительная часть опрошенных, проживающих на загрязненных территориях, проявляет интерес к вопросам «радиационной безопасности и современного состояния на пострадавших территориях» (14%, на РНТ — 15%) и к информации «о технологиях и рекомендациях по ведению хозяйственной деятельности на загрязненных территориях» (10 %, на РНТ — 13%). Среди участников ликвидации последствий аварии, проживающих на загрязненных территориях, данной информацией интересуется третья часть опрошенных. Снижение интереса к данной информации, скорее всего, связано с негативным опытом жителей загрязненных территорий, возникшего из-за отмены льгот, их постоянного пересмотра, общего ухудшения качества жизни (высокая частота заболеваний, снижение продолжительности жизни) и, как следствие, у населения возникает разочарование и «усталость от чернобыльской информации».

По фактору «доверие к источникам информации» результаты опроса показали, что жители РЗТ наибольшее количество голосов отдают ученым (I место). Особенно на высоком уровне держатся эти показатели в молодежной и средней возрастной группе (52% и 53%). Среди ликвидаторов большее доверие этой группе официальных представителей оказали участники ликвидации «чистой зоны» — 50% ответов, среди ликвидаторов РЗТ это показатель составил 33%.

Для пенсионеров РЗТ и респондентов всех возрастных групп РНТ в качестве авторитетного источника выступают представители СЭС и экологических организаций (I место). Именно в эти службы жители могут обратиться за помощью в проведении радиационной экспертизы приусадебных участков, производимой с/х продукции и приобретаемой на рынках. Поэтому эти структуры и рассматриваются населением как самый достоверный и объективный информационный источник. Среди ликвидаторов всех территорий только 7% рассматривают данных специалистов как надежный источник информирования.

Результаты опроса позволяют проследить динамику изменения доверия врачам, как источнику информации, по возрастным группам респондентов всех территорий.

Менее 10% молодых людей обоего пола обратились бы к врачам за разъяснением вопросов, связанных со спецификой проживания на загрязненных территориях. Но в 4 раза вырастает процент мужчин в возрасте от 30-60 лет, доверяющих врачам (с 8% до 32%), тогда как у женщин он сохраняется на прежней отметке (9%). А в старшей возрастной группе, напротив: женщины рассматривают врачей как самый авторитетный источник получения информации (39%). Для ликвидаторов РЗТ врачи являются наиболее авторитетным источником информации, это вариант отметили 53%. Чуть меньше голосов в пользу врачей отдали ликвидаторы Веневского района («чистая зона») — 43%. В рейтинге, по мнению ликвидаторов, эта группа специалистов заняла I -II место.

Такая категория как представители государственной власти и местного самоуправления становится значимым источником информирования для возрастной группы старше 55/60 лет. Со снижением трудовой активности, а значит и способности поддерживать достойный уровень жизни, у человека обостряется ощущение зависимости его дальнейшей судьбы от решений власти разного уровня. По данному варианту последовал нулевой вариант ответов в группе ликвидаторов всех обследуемых территорий.

В рейтинге доверия как источнику информации жители загрязненных территорий отдали II место, а жители чистой зоны — III место представителям международных организаций. По мнению респондентов, объективная информация, предоставляемая независимыми специалистами, заставляет российские власти всех уровней обнародовать намеренно или ненамеренно скрываемые факты об экологической ситуации в регионе, о состоянии здоровья населения и т.д. Ликвидаторы, проживающие на загрязненных территориях, отдали II место этой группе специалистов. Для ликвидаторов Веневского района (РНТ) международные организации являются наиболее авторитетными и первичными (I рейтинговое место) в получении достоверной информации о специфике проживания на радиоактивно-загрязненной территории.

Несомненно, что проведение информационно-разъяснительной работы среди пострадавшего населения и участников ликвидации последствий радиационных аварий является первостепенным делом органов власти всех уровней, специалистов системы здравоохранения, социальной защиты, образования, общественных организаций.

Относительно категории ликвидаторов и инвалидов выявлено, что данные социальные группы являются социально-психологически дезадаптированными. Их негативное восприятие социально-экономической ситуации, особенно складывающейся вокруг них, прослеживается на протяжении всего мониторинга.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО-ЗАГРЯЗНЁННЫХ И НЕ ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ. АСПЕКТ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Ю.А. ЧУНИХИН

МОУ «Центр диагностики и консультирования»
Тульская область, г. Узловая

Состояние психического, физического здоровья и его оценка является одним из важных показателей качества жизни человека, а его изучение в ситуации эколого-радиологического неблагополучия является неотъемлемой частью профилактических и реабилитационных мероприятий, проводимых на радиоактивно загрязненных территориях.

Согласно результатам проведенного исследования возможных причин дистресса у населения радиационно-загрязненных территорий Тульской области, на протяжении 2001-2005 гг. наибольшее влияние на психоэмоциональное состояние людей оказывают факторы здоровья.

По результатам мониторинга социально-психологического состояния населения Тульской области в сфере здоровья респондентов отмечается следующая картина. В среднем у 46% населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях (РЗТ) Тульской области, *«существуют опасения в том, что они серьезно больны, притом, что врачами это предположение не подтверждается».* На незагрязненной территории (в качестве контрольной выборки представлен г. Венев и Веневский район) Тульской области этот факт наблюдается у 39% опрошенных. В группе ликвидаторов так считают 83%, проживающих на территории эколого-радиологического неблагополучия (РЗТ), и 87% проживающих в «чистой зоне».

Таким образом, опасения за собственное здоровье, в большей степени, характерны для жителей загрязненных территорий. Как показало наше исследование, опасение за собственное здоровье типично для лиц мужского пола от 30 лет и старше, а также для инвалидов и ликвидаторов (100%).

В ходе исследования было выявлено мнение респондентов о связи «возникающих заболеваний с проблемами нервов и изменением характера»: в Узловском районе (РЗТ) — 53%, в Киреевском районе (РЗТ) — 51% и Веневском районе («чистая зона») — 48% населения, такого мнения придерживаются и 47% ликвидаторов, проживающих на загрязненной территории и 37% ликвидаторов «чистой зоны».

Данные показатели, в основном, присущи женской половине населения, проживающей на РЗТ и жителям зоны с правом на отселение (Узловский район, пос. Партизан).

Что касается «связи повышенной радиации с проблемами собственного здоровья», то здесь отмечается следующее соотношение:

- в Киреевском р-не (РЗТ) эта связь прослеживается у 80% опрошенных,
- в Узловском р-не (РЗТ) у 77%,
- в Веневском р-не (РНТ) — 52%,
- по 100% отметили ликвидаторы на всех обследуемых территориях.

Таким образом, населению, проживающему на эколого-радиологически неблагополучных территориях, свойственно оценивать собственное здоровье непосредственно в сопоставлении с уровнем радиоактивной загрязненности места жительства. Данный факт характерен как для мужчин, так и для женщин в разных возрастных группах, а также для инвалидов (100%).

Изучение оценки респондентами собственного психофизического состояния показало, что 89% жителей Узловского р-на и 82% Киреевского р-на (радиоактивно-загрязненные территории) испытывают в последнее время повышенную утомляемость, слабость, снижение работоспособности. Данный факт прослеживается во всех возрастных группах и не имеет половой доминантности.

На радиоактивно незагрязненной территории этот показатель ниже, но превышает критическое значение и составляет 70%. С большей долей вероятности можно предположить, что достаточно высокий показатель ответов связан с факторами социального риска, среди которых наиболее дестабилизирующими для респондентов РНТ являются:

- уровень медицинского обслуживания (I место в рейтинге социальных факторов риска);
- высокие цены, инфляция (II место);
- ухудшение здоровья (III место).

Симптомы астении регистрируют у себя все опрошенные ликвидаторы (100%) и инвалиды.

Результаты исследования 2005 г. свидетельствуют о статистически значимом изменении продуктивности памяти и внимания у населения, особенно проживающего на РЗТ.

Так у 70% жителей загрязненных территорий ухудшение памяти и концентрации внимания непосредственно влияет на их работоспособность и психологический комфорт. По половозрастному фактору данная симптоматика проявляется у женщин с 16 лет и старше, а у мужчин — с 30 лет и старше. У ликвидаторов и инвалидов ухудшение памяти и внимания регистрируется в 93% случаях. Для населения Веневского района (РНТ) этот показатель составляет 50%, что в 1,4 раза ниже показателя Узловского и Киреевского районов.

Таким образом, у населения, проживающего на РЗТ, прослеживается снижение познавательных процессов, которые поддерживают тонус высших психических функций человека и находятся в глубинных отделах головного мозга. По мнению многих отечественных и зарубежных ученых, именно эти отделы головного мозга наиболее подвержены поражению вследствие радиоактивного излучения.

Фактор «страхи, связанные с радиацией» по-прежнему определяет социально-психологическую напряженность — эти страхи испытывают 48% жителей РЗТ и 39% РНТ, но он становится больше завуалированным негативными социально-экономическими процессами.

В восприятии радиационного риска наибольшую озабоченность проявляют женщины репродуктивного возраста (от 16 лет и до 45-47 лет), причем на загрязненных территориях их больше — 50%, а чистых зонах проживания — 39%. Мужчин в возрасте от 30-60 лет, испытывающих субъективные «страхи, связанные с радиацией», в радиоактивно-загрязненных и незагрязненных зонах проживания одинаковое количество — по 37%. У мужчин 16-29 лет, проживающих на загрязненных территориях, субъективное восприятие радиационного риска («страхи, связанные с радиацией») по ответам в 1,5 раза превышает число ответов своих сверстников — жителей чистой зоны. Также результаты проведенного исследования показали, что страхи, связанные с радиацией, в основном, отмечаются у лиц, проживающих в зоне с правом на отселение (70%). Данные страхи проявляются и у 60% ликвидаторов.

Болевые ощущения фиксируют у себя большинство опрошенных респондентов: в Узловском районе — 63%, в Киреевском районе — 64% и в Веневском — 52%. По половозрастным характеристикам болевой синдром характерен для мужчин и женщин старше 30 лет. У ликвидаторов и инвалидов болевые ощущения отмечаются в 100% случаях.

Внутреннее восприятие боли и повышенную чувствительность к ней отмечают в последнее время 59% жителей Узловского района и 55% жителей Киреевского района. На радиоактивно незагрязненной территории (Веневский р-н) это значение несколько ниже и составляет 46% (см. нижеприведенную диаграмму). Половозрастная характеристика такова, что в Киреевском районе весь объем положительных ответов по повышенной чувствительности к боли приходится на мужчин и женщин старше 30 лет, а в Узловском районе исключительно на мужчин старше 30 лет. Среди ликвидаторов данная динамика болевых ощущений отмечается у 100%, у инвалидов — 93%.

Состояние безразличия ко всему регистрируется в большей степени у населения, проживающего на РНТ (40%), у жителей Киреевского р-на (РЗТ) — 39% и в Узловском р-не (РЗТ) — 34%. Большая часть ответов по данному пункту анкеты приходится на мужчин 30-60 лет. Апатичное состояние отмечается у 60% ликвидаторов и инвалидов.

Пренебрежение к собственному здоровью отмечают 27% респондентов, проживающих на РЗТ и РНТ. По данному пункту не регистрируется ярко выраженная половозрастная доминанта.

По мнению 54% опрошенных жителей Киреевского р-на (РЗТ) отмечается общее ухудшение характера. В Узловском (РЗТ) и Веневском (РНТ) районах эти показатели практически одинаковы и составляют 49%. Статистический анализ показал, что ухудшение характера по всей выборке респондентов свойственно мужчинам 30-60 лет. Что касается ликвидаторов, то 100% отмечают изменение характера в худшую сторону, в группе инвалидов отмечают 80% опрошенных.

Частые случаи бессонницы и беспокойства проявляются у 78% населения Киреевского р-на и 74% Узловского р-на. У населения, проживающего на «чистой» территории этот показатель равен 52%. Данные показатели свидетельствуют о том, что у жителей загрязненных территорий в 1,5 раза чаще возникают случаи беспокойства и бессонницы, за которыми скрывается личностная

или ситуативная тревожность. Данная симптоматика отмечается у мужчин и женщин старше 30 лет. У всех опрошенных ликвидаторов и инвалидов в нашем исследовании отмечается расстройство сна и приступы беспокойства.

Чувство вины и угрызения совести испытывают 35% жителей загрязненных территорий. В свою очередь у жителей, проживающих на РНТ, этот показатель несколько выше и составляет 40%, что может свидетельствовать о наличии актуальных внутриличностных конфликтов. Результаты ликвидаторов по данному вопросу практически не отличаются от ответов остальных жителей: по загрязненной территории — 40%, по Веневскому району — 37%.

Недовольство собой или другими людьми отмечается у 59% опрошенных Киреевского р-на, в Узловском р-не у 54%, а результаты ликвидаторов в 1,6 раза превышают число ответов жителей загрязненных территорий (93%). В Веневском р-не этот вариант ответов отмечают 51% респондентов (см. диаграмму), ответы ликвидаторов этой территории проживания составили 73%. Для жителей Киреевского р-на этот факт характерен в одинаковой степени, как для мужчин, так и для женщин по всему возрастному диапазону. В Узловском и Веневском р-нах недовольство собой характерно для мужчин старше 30 лет.

40% респондентов Узловского и Киреевского р-нов отметили, что за последнее время стали более обидчивыми. С большей долей вероятности можно предположить, что это связано с непродуктивными способами совладания со стрессом, и как следствие, влекущее за собой негативные изменения черт характера. На «чистой территории» только 31% отмечает данный способ реагирования. Результаты исследования свидетельствуют, что обидчивость типична для мужчин в диапазоне 30-60 лет и для женщин старше 55 лет. У инвалидов частые случаи обидчивости отмечают 87%, а у ликвидаторов — 73%.

Проявление стеснительности и скованности в последнее время отмечают 24% всех опрошенных жителей, проживающих как на радиоактивно загрязненных, так и незагрязненных территориях Тульской области. Среди ликвидаторов и инвалидов эта цифра больше в 3 раза (73%).

Самообвинения в случае неудачи характерны в большей степени для жителей Узловского р-на — у 42% опрошенных, в Киреевском и Веневском районах самообвинение отмечается у 36% респондентов. Данный фактор свидетельствует об интернальном локусе контроля в стрессовой ситуации (т.е. поиск причин проблемы в себе, а не во внешних обстоятельствах) и внутренней рефлексивности по отношению к жизненным событиям.

Тенденция к уходу от социальных контактов наблюдается у 45% населения Узловского р-на (РНТ), в Киреевском районе (РНТ) этот показатель несколько ниже и составляет 38%, а в «чистой» зоне эта цифра не превышает 33%. Снижение общительности характерна для мужчин и женщин старше 55 лет. У ликвидаторов и инвалидов данный показатель составляет 40%.

Повышенную раздражительность регистрируют у себя 82% жителей Киреевского р-на, в Узловском р-не раздражительность отмечается у 78%, а в Веневском — у 67%. Данный показатель характерен для мужчин и женщин разных возрастных групп. Показатели по данному пункту среди инвалидов и ликвидаторов практически не отличаются от общей совокупности.

Ощущение враждебности со стороны общества отмечают 35-36% жителей обследованных районов. У ликвидаторов данный пункт анкеты отмечают 40%, а у инвалидов — 27% опрошенных.

Отсутствие понимания со стороны людей фиксируют у себя 57-60% жителей радиоактивно загрязненных районов (Узловский, Киреевский) и 52% жителей «чистой» зоны (Веневский р-н). Данный факт преобладает у мужчин и женщин старше 30 лет. У ликвидаторов данный пункт анкеты отмечают 87%, а у инвалидов — 73% опрошенных.

Раздражение на общепринятые правила и нормы, а также их нарушение отмечается у 56-58% населения, проживающего на РЗТ и у 52% населения, проживающего на РНТ. Данный показатель характерен для мужчин и женщин 16-29 лет. Ликвидаторы и инвалиды в этом плане более конвенциальные (социально приемлемые) и их показатели не превышают 40%.

«Пренебрежительное отношение к культуре» регистрируется только у 4-5% опрошенных по всей выборке, что может говорить о наличии культурных ценностей и идеалов у подавляющего числа респондентов.

Снижение семейных ценностей характерно для 16-17% опрошенных загрязненных территорий и для 24% жителей «чистой» территории. Нежелание жить в семье отмечается, в основном, у мужчин и женщин 16-29 лет, что скорей всего обусловлено возрастными кризисами, нежели социально-психологическими и экономическими причинами.

Также отмечается, что у 8-9% всех опрошенных жителей РНТ и РЗТ (в большинстве у женщин 16-29 лет) имеются отрицательные установки к семейной жизни. Данный факт свидетельствует о недостаточной личностной зрелости и ответственности.

За последнее время потерю близких людей отмечает 51-52% респондентов (чаще у мужчин старше 30 лет), проживающих на РЗТ и 45% проживающих на РНТ. У ликвидаторов данный пункт анкеты отмечают 100%, а у инвалидов — 73% опрошенных.

Уменьшение доверия к людям наблюдается у 59-63% всех опрошенных респондентов. Ликвидаторы и инвалиды в этом плане более недоверчивы, и их показатели превышают 73%.

Анализ данных мониторинга за 5 лет показал, что пока нет оснований говорить о заметных позитивных изменениях социально-психологического состояния населения Тульской области, подвергшегося радиационному воздействию.

Таким образом, сформированная в сознании населения картина последствий катастрофы на ЧАЭС пагубно влияет на эмоциональную и личностную сферу жителей радиоактивно загрязненных территорий и является условием развития психосоматических расстройств.

Население, проживающее на эколого-радиологически неблагополучных территориях, в 1,5 раза больше дало число ответов, оценивающих связь собственного здоровья непосредственно в сопоставлении с уровнем радиоактивной загрязненности места жительства, чем респонденты «чистой зоны». На всех обследуемых территориях этот показатель превышает все критические значения. С большей долей вероятности можно предположить, что достаточ-

но высокий показатель усугубляется факторами социального риска, среди которых наиболее дестабилизирующими для респондентов является низкий жизненный уровень.

У населения, проживающего на РЗТ, отмечается отрицательная субъективная оценка продуктивности психических процессов (базальных), которые поддерживают тонус высших психических функций человека и находятся в глубинных отделах головного мозга. По мнению многих отечественных и зарубежных ученых, именно эти отделы головного мозга наиболее подвержены поражению вследствие радиоактивного излучения.

Фактор «страхи, связанные с радиацией» по-прежнему определяет социально-психологическую напряженность, но и он становится больше завуалированным негативными социально-экономическими процессами.

Восприятие болевых ощущений у жителей РЗТ превышает в 1,2 раза число ответов респондентов «чистой зоны», но в обоих случаях результаты выше критического значения (т.е. больше 50%). Наряду с этим у жителей загрязненных территорий в 1,5 раза чаще возникают случаи беспокойства и бессонницы, за которыми скрывается личностная или ситуативная тревожность. Таким образом, сочетание данных факторов могут стать причиной «бегства в болезнь».

Исследование позволило выявить устойчивую негативную тенденцию в области личностных изменений. Недовольство собой и окружающими, повышенная раздражительность, снижение самооценки, раздражение на общепринятые правила и нормы также превышают критическое значение в ответах респондентов, проживающих в условиях радиационного загрязнения.

Результаты исследования показали, что у большинства опрошенных, проживающих как на РЗТ, так и на РНТ, снижено доверие к людям.

Опасение за ухудшающееся здоровье актуально для жителей без исключения всех территорий, отсюда обеспокоенность и уровнем медицинского обслуживания, с которым в первую очередь соотносится способ поддержания ими своего здоровья.

ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН ИЗ РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В.П. ХАРЧЕНКО, Н.И. РОЖКОВА, Е.В. МЕСКИХ, Т.В. ШЕРСТНЕВА, Г.П. СНИГИРЕВА

ФГУ Российский Научный Центр рентгенорадиологии Росздрава

В последние годы международное сообщество все больше уделяет внимание вопросу отдаленных медицинских последствий аварии на ЧАЭС.

Это связано с тем, что авария привела к радиоактивному загрязнению значительных территорий России и за рубежом.

Ряд научных исследований, посвященных изучению состояния здоровых лиц, подвергшихся воздействию радиации, свидетельствует о более высокой частоте заболеваемости.

Наиболее опасно это для женского населения, поскольку известно, что молочная железа является вторым органом после гонад по радиочувствительности.

У женщин этих районов отмечается выше уровень врожденных аномалий плода, на 8% больше заболеваний щитовидной железы.

В этой связи, проблема изучения медицинских последствий аварии на ЧАЭС представляется чрезвычайно актуальной как по медицинским, научным, так и социальным аспектам.

За последние 20 лет отмечается рост заболеваемости раком молочной железы на 64%, что диктует необходимость разработки высокоэффективной, экономичной и безопасной в плане дозовых нагрузок системы.

В этой связи нами поставлена цель: *провести анализ заболеваемости женской репродуктивной системы в радиационно-загрязненных районах Брянской области на основе новейших технологий скрининга и диагностики заболеваний молочной железы, а также изучить минеральную плотность костной ткани скелета и провести цитогенетический мониторинг.*

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ заболеваемости молочных желез в радиационно загрязненных районах, в «чистых» районах до аварии на ЧАЭС и спустя 13 лет.

2. Разработать оптимальный комплекс обследования молочных желез с преимущественным использованием радиационно безопасных технологий.

3. Создать организационную модель системы диагностического процесса (скрининга и дообследования) с обоснованием оптимальных интервалов между исследованиями.

4. Провести сравнительный анализ заболеваемости женской репродуктивной системы и выявления остеопороза в группах женщин, проживающих в

радиционно загрязненных территориях и женщин, проживающих в г. Москве.

5. Провести цитогенетические исследования женщин, проживающих в радиационно-загрязненных территориях, и в контрольной группе на предмет выявления групп риска и мониторинг больных с цитогенетическими изменениями.

Для решения поставленных задач были комплексно обследованы 5085 женщин из незагрязненных территорий в возрасте от 17 до 83 лет в условиях специализированного маммографического кабинета и 600 женщин из ряда наиболее загрязненных районов Брянской области.

Среди них выявлены различные заболевания доброкачественной и злокачественной природы.

Сравнительный анализ заболеваемости молочных желез в зависимости от возраста женщин показал, что частота развития рака у жительниц наиболее загрязненных районов преобладала в возрасте 30-50 лет (38,8%), Москве 40-60 лет (29%), что говорит о некотором «омоложении» злокачественных заболеваний на контролируемых территориях.

Для достижения цели при обследовании женщин были использованы современные диагностические методы исследования и оценены их возможности. Так, диагностический цикл включал комплекс лучевых и нелучевых методов исследования.

Он состоял из ряда методик инвазивного и неинвазивного характера: клинического обследования молочных желез и регионарных зон лимфооттока, электромаммографии, маммографии , сонографии, допплеросонографии.

Это позволило снизить дозу облучения и получить дополнительную информацию. И на 15% улучшить диагностику.

По показаниям применялся комплекс инвазивных методик с использованием искусственного контрастирования — пневмокистографии.

Широко использовали биопсию под УЗ контролем с лечебным склерозированием кист.

Для уточнения дооперационной диагностики использовали аспирационную биопсию под контролем рентгенографии с компьютерной приставкой «Citoguate».

Для облегчения поиска непальпируемого образования во время операции и последующего патоморфологического исследования проводили его внутритканевую маркировку как под контролем рентгенографии, так и УЗ контролем.

Для оценки полноты хирургического вмешательства проводили рентгенографию удаленного сектора молочной железы.

Информативный клеточный материал при непальпируемых опухолях был получен в 70% случаев. Несмотря, на высокую точность попадания, в 23% случаев затруднения были при скоплении микрокальцинатов, В 10% — при локальной тяжистой перестройке структуры. В 1% случаев — при раке внутри протоков.

Более надежный способ забора материала до 94% обеспечивает вакуумная аспирационная биопсия под контролем сонографии.

Представляют интерес результаты сравнительного анализа заболеваемости молочной железы населения Брянской области до аварии на ЧАЭС и спустя 13 лет.

Так до аварии заболеваемость раком молочной железы в Брянской области составила 36% и была на 1,4% ниже показателя по России, отмечалось снижение числа выявленных ранних форм рака на 10% и повышение числа запущенных форм более чем на 11%.

Спустя 13 лет в Брянской области рак выявлялся в 46,8%, что на 11% выше по сравнению с 1986 годом и в среднем по России, (на 18% выше).

Спустя 13 лет эти тенденции сохранялись. А показатель смертности спустя 13 лет в Брянской области повысился на 12,5%. Это на 6,7% выше Российского, что обусловлено ростом частоты запущенных форм рака.

Для выявления причин неблагополучного состояния диагностики в контролируемых территориях был проведен анализ технической оснащенности ЛПУ Брянской области. Результаты анализа показали, что ЛПУ Брянской области располагают всего 3-мя маммографическими рентгеновскими аппаратами, на которых выполнено исследований в 5 раз меньше обычной среднестатистической нагрузки.

Инвазивные высокоинформативные методики и скрининг не выполнялись вообще.

УЗИ выполнено лишь 1700 женщинам, что также говорит о недостаточной осведомленности врачей о высоких возможностях данного метода.

Расчет потребности в техническом оснащении в соответствии с необходимостью профилактического обследования женщин 1 раз в 2 года показал необходимость ввести дополнительно 12 рентгеновских аналоговых аппаратов без устройств для биопсии в амбулаторно-поликлинической сети и 4 — с биопсийной приставкой в условиях стационара. 12 аналоговых маммографов могут заменить 4 цифровых маммографа. Для скрининга женщин до 40 лет необходимо популяризовать самообследование и использовать онкоэпидемиологическое тестирование, а также возможности смотрового кабинета.

Для внедрения рациональной системы обследования молочных желез был проведен сравнительный анализ оценки эффективности электромаммографии, маммографии и УЗИ, обладающих разными возможностями. Чувствительность МГ и УЗИ напрямую зависела от плотности структуры ткани молочной железы. Если при МГ в 90% выявлялись образования на фоне жировой инволюции, то при УЗИ, напротив, в 86% — на фоне развитой железистой ткани. В тоже время чувствительность ЭМГ как метода скрининга, а не дифференциальной диагностики, не зависела от этих факторов. Последняя усовершенствованная электроимпедансная маммография дает результаты значительно выше — до 72%.

Проведенный анализ показал преимущества УЗИ. Возможности УЗИ для дифференциальной диагностики солидного или полостного образования снижают на 25% число предположительных заключений.

Также в 99% случаев рентгенография была заменена на УЗИ для оценки аксиллярных лимфатических узлов.

Однако традиционные методы лучевой диагностики имеют ряд ограниче-

ний. В связи с чем была оценена эффективность различных методов интервенционной радиологии.

Исходя из физических особенностей методов, были разработаны показания к аспирационной биопсии под контролем рентгенографии или УЗ.

Информативность материала для цитологического исследования была выше при АБ на аналогичной стереоустановке, в то время как для гистологического исследования — под контролем цифровой рентгенографии. Это объясняется не только различной методологией проведения исследования и особенностями ее технического сопровождения, но и морфологическим строением образования, особенностями его структуры.

Полученные результаты позволили использовать их при создании организационной модели системы щадящего обследования женщин с учетом роста частоты развития рака, его «омоложения», отдавая предпочтение методам с низкодозовой или бездозовой нагрузкой.

За основу была взята существующая система обследования молочных желез женщин. Она состоит из скрининга и дообследования.

Предлагаемая нами система строится из учета возраста женщины, наличия или отсутствия жалоб на заболевания молочной железы.

Снижение дозовых нагрузок осуществляется за счет:

- выполнения 2-х «косых» снимков (как наиболее информативных) вместо 4-стандартных при обязательном последующем УЗИ.
- необходимо УЗИ всем женщинам после 30 лет с учетом «омоложения» рака;
- УЗИ при кистах молочной железы с биопсией под УЗ и лечебным склерозированием вместо традиционной рентгенологической пневмокистографии;
- допплерсонографии при неясных клинических ситуациях вместо дополнительных рентгенологических методик;
- технологии интервенционной радиологии (аспирационную биопсию, внутритканевую разметку и пр.) предпочтительнее осуществлять на цифровых маммографах или под контролем УЗИ.
- учитывая некоторый недостаток информации, обусловленный уменьшением объема рентгенологических методик, динамическое наблюдение при невыраженной степени мастопатии или отсутствии изменений в молочных железах возможно использование электроимпедансной маммографии вместо традиционной маммографии 1 раз в 6 месяцев.

Таким образом, обследование молочных желез осуществляется без потери качества диагностики.

Вторым важным моментом является снижение дозовой нагрузки.

Доза при использовании щадящей системы обследования молочных желез в 1,7 раза меньше. Такой объем методик достаточен для высококачественной диагностики заболеваний молочных желез и обеспечивает снижение дозовой нагрузки на пациентку на 41%.

Наряду с заболеваемостью органов женской репродуктивной системы более 70 % обследуемых женщин из контролируемых территорий предъявляли жалобы на боли в костях скелета. С целью уточнения причины им проводилась остеоденситометрия.

Из обследовананных 207 женщин на бифотонном рентгеновском остеоденситометре снижение минеральной плотности костной ткани отмечалось — от 34,8% до 50,4%. Связи между наличием известковых включений в молочных железах и изменением минеральной плотности не выявлено.

Распределение больных по возрасту показало резкое снижение числа женщин с нормальным уровнем минеральной плотности костей скелета с 75% в возрасте 30-39 лет и до 23,8% в возрасте 40-49 лет. Среди нарушений минеральной плотности костей преобладала остеопения с тенденцией к увеличению с 38,1% у женщин в возрасте 40-49 лет до 52,9% в возрасте 60-69 лет. В возрастной группе старше 70 лет выраженный остеопороз встречался в 33,4% наблюдений. Вместе с тем, отмечался довольно высокий процент (33,3%) пациенток в возрасте 40-49 лет с повышенной минеральной плотностью.

Таким образом, очевидна зависимость плотности костной ткани от воздействия малых доз радиации. Это диктует необходимость включить ОДМ в алгоритм обследования данного контингента женщин не только для раннего доклинического распознавания признаков остеопении, но и с целью выработки программы комплекса профилактических мероприятий, предупреждающих развитие болезней костей скелета и органов женской репродуктивной системы, а также мониторинга состояния костной системы у женщин, проживающих в радиционно загрязненных территориях, с целью раннего выявления изменений костной плотности, оказания своевременного лечения.

Известно, что ионизирующее излучение является одним из наиболее опасных мутагенных факторов, способных вызывать нарушения в генетическом аппарате клетки. Генетические повреждения, возникающие в соматических клетках, оказывают неблагоприятное воздействие на целый ряд жизненно важных процессов, протекающих в организме человека. Они могут вызывать преждевременное старение организма, сокращение продолжительности жизни, увеличение риска возникновения злокачественных заболеваний. Все это обуславливает необходимость постоянного контроля за состоянием здоровья людей с помощью организации и проведения цитогенетического мониторинга, позволяющего выявить группы риска.

В целях выявления группы риска нами проводилась цитогенетические исследования лимфоцитов периферической крови у 250 женщин.

Кроме того, анализ генетических повреждений в соматических клетках позволял установить или подтвердить факт облучения, а в отдельных случаях мог дать количественную оценку дозы облучения. Это важно знать для выбора лечебных и профилактических мероприятий.

Перед проведением цитогенетического обследования каждую пациентку опрашивали по специальной анкете, которая включала демографические данные, а также сведения о вредных привычках, в том числе о курении, хронических заболеваниях, рентгенологических обследованиях и др., т.е. все, что необходимо для корректного анализа полученных результатов.

В результате обследования были получены обобщенные данные о частоте различных типов хромосомных аберраций, выявленных у жителей Брянской контрольной областей. Известно, что ионизирующее излучение индуцирует в клетках живых организмов аберрации хромосомного типа, в первую очередь,

дицентрики и центрические кольца. Этот цитогенетический показатель в обследуемой группе является индикатором радиационного воздействия. И он статистически достоверно превысил в 1,5 раза аналогичный показатель в контрольной группе.

Выявленный факт свидетельствует о радиационном загрязнении районов, где проживают обследованные пациентки, и позволяет сделать вывод о необходимости проведения цитогенетического мониторинга среди жителей Брянской области. Это позволит в дальнейшем выявить людей с повышенным уровнем хромосомных аберраций, а также сформировать группу пациентов, нуждающихся в постоянном медицинском контроле состояния их здоровья.

Для отработки методов длительного хранения ДНК облученных людей создан музей экспериментальных препаратов ДНК, хранящихся при разных температурах хранения, которые проходят ежеквартальный контроль качества по приведенной схеме. Сроки хранения экспериментальных препаратов ДНК в зависимости от температур хранения длятся от двух месяцев до пяти лет. В настоящее время проводится работа по подготовке специальной анкеты, которая будет включать целый ряд необходимых сведений о людях, препараты ДНК которых будут храниться в Банке ДНК.

В целом, проведенная работа показала наличие изменений женского здоровья на радиационно загрязненных территориях по целому ряду параметров. Учитывая это, нами разработана щадящая система обследования женщин до и после 40 лет с включением ОДМ и цитогенетического мониторинга.

Показана необходимость реструктуризации технического обеспечения и подготовки кадров. В целом, это даст возможность изменить структуру заболеваемости молочной железы в сторону выявления ранних форм и значительно повысить продолжительность и качество жизни женщины.

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СКРИНИНГА

А.А. ЖАРИКОВ, В.С. ПАРШИН,
Н.П. НАРХОВА, Г.П. ТАРАСОВА
ГУ МРНЦ РАМН, г. Обнинск

Проблема женского здоровья, актуальная для страны в целом, для женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, становится еще более значимой. Постоянный рост числа случаев рака щитовидной и молочной железы [1, 2, 3] в сочетании с его низкой выявляемостью на ранних стадиях явились основанием для проведения работ по скринингу патологии щитовидной и молочной железы среди женщин загрязненных вследствие чернобыльской аварии территорий.

При наличии опыта проведения в течение длительного времени значительного количества скрининговых исследований [4, 5, 6, 7] для диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы, поставлена цель — на основе инструментально-информационного скрининга выявить онкологические и неонкологические заболевания щитовидной и молочных желез на ранних стадиях у женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях России.

Еще 20-30 лет тому назад широко была представлена система диспансеризации населения. Ее основу составляли профилактические осмотры (предварительные, периодические, целевые), что рассматривалось как диспансеризация здоровых и диспансеризация больных с различными заболеваниями [8, 9].

Особые подходы к специализированной диспансеризации потребовались для оценки здоровья населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях после аварии на Чернобыльской АЭС [10].

Благодаря развитию вычислительной техники, в медицинскую диагностическую практику вошли новые ультразвуковые технологии с высокой степенью разрешения. При многих заболевания визуализация становится основой для скрининга [11].

Информационные технологии радикально изменили возможности регистрации, хранения и обработки информации. Бумажные носители информации постепенно уходят в прошлое. Электронные базы данных, электронные системы связи интенсивно меняют принцип работы медицинской сферы. Появление новых современных методов визуализации раскрывает новые границы для ранней диагностики различной патологии. Появилась возможность регистрации заболевания не по обращаемости, а на основе доказательной медицины [12].

Опыт проведения скрининговых исследований показывает, что скрининговая технология должна включать как минимум три компонента: организационный, медицинский и информационный.

Организация скрининга

1. Для того, чтобы успешно проводить обследования подобного плана, первоначально требуется обсуждение и решение всех предстоящих вопросов на уровне местных органов здравоохранения.

2. Требуется подобрать помещение, обеспечивающее оптимальное расположение аппаратуры и строго направленный поток обследуемых лиц.

3. Формирование мобильной бригады. Ее численность зависит от количества обследуемого населения. В состав бригады входят: организаторы потока обследуемых, врачи ультразвуковой диагностики — основа бригады, врач-рентгенолог, врач-цитолог, врач-лаборант, эндокринолог, маммолог, инженер-программист, операторы ЭВМ, группа технического обеспечения.

Медицинский раздел

Представляет собой совокупность медицинских мероприятий, выполняемых в процессе скрининга и направленных на выявление заболеваний молочной и щитовидной железы с высоким качеством диагностики, с максимальной скоростью скрининга и назначением адекватного лечения.

Каждому прибывшему на скрининг лицу выдается единственный документ — "карта ультразвукового скрининга", с которой обследуемый направляется на первый этап диагностики.

1-й этап проводится врачом ультразвуковой диагностики. В его задачу входит первичное проведение осмотра щитовидной и молочных желез, запись полученной информации в «Карту ультразвукового скрининга» и проведение сортировки потока пациентов на две группы — лиц с нормой и с патологией щитовидной и молочной железы. Если результаты на этом этапе показывают норму, то скрининг для пациента заканчивается, "карта" передается в группу информационного обеспечения для регистрации данных обследования. Если обнаружены отклонения от нормы, то пациент направляется на второй этап ультразвукового исследования.

2-й этап проводят более опытные врачи-эксперты. Они повторно выполняют ультразвуковое исследование лицам с выявленными отклонениями от нормы и по его результатам сортируют обследуемых на три группы: лица с нормальной щитовидной и молочной железой; лица с незначительными отклонениями от нормы, которым требуется не лечение, а лишь динамическое наблюдение, и лица с заболеваниями щитовидной и молочной железы, которым для уточнения диагноза необходимы дополнительные методы исследования. Если патологии врач-эксперт не выявляет, то в "карту" вносятся исправления, она передается в информационную группу и скрининг для пациента завершается. При выявлении незначительных отклонений от нормы назначается динамический ультразвуковой контроль, заполняется дополнительное "Приложение" к карте скрининга и оба документа передаются в группу информационного обеспечения для внесения в базу данных. Скрининг для этих лиц также завершается.

У лиц с выявленной патологией молочной или щитовидной железы, проводятся дополнительные методы обследования, составляющие третий этап.

3-й этап включает тонкоигольную аспирационную биопсию под ультразвуковым контролем с последующим цитологическим анализом. При наличии объемных образований в молочных железах дополнительно назначается рентгеновская маммография.

После завершения обследования распечатываются протоколы. Пациенты направляются к профильным специалистам (эндокринолог, маммолог), которые определяют их последующую тактику ведения.

Информационный раздел

Представляет собой совокупность программных и технологических средств, составляющих компьютерную систему информационного сопровождения скрининга, которая отвечает за электронную регистрацию всей скрининговой информации.

Известно, что злокачественные опухоли молочной железы являются ведущей онкологической патологией у женщин старше 30 лет. Согласно данным общероссийской онкологической статистики (В.И. Чиссов, 2002-2004), наблюдается устойчивая тенденция к росту онкопатологии молочной железы. У этого же контингента пациенток в 2-3 раза чаще выявляется и тиреоидная патология.

По данным В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой [2, 3] общая онкологическая заболеваемость среди женского населения России составляет 325 на 100 000 населения за 2004 год. Заболеваемость по молочной железе 64,2, по щитовидной железе — 9,3. В 1992 году общая заболеваемость составляла 164, молочной железы — 32 и щитовидной железы — 3. С каждым следующим годом отслеживается неуклонное возрастание патологии.

В 2004 году в г. Узловая Тульской области была обследована группа женщин в возрасте от 20 до 60 и более лет по описанной выше технологии скрининга. Специального подбора пациенток не выполняли. На обследование приходили женщины с организованных предприятий. За две недели было обследовано 2653 женщины.

Все обследуемые женщины были разделены на пять возрастных групп, рекомендуемых ВОЗ для расчета грубых статистических показателей, используемых в официальной статистике России. В каждой группе рассчитано количество обследованных женщин с патологией щитовидной и молочной железы **(табл. 1, 2)**. Максимальное количество патологии молочной железы приходится на группу среднего возраста, т.е. 40-49 лет, в то время как патология щитовидной железы с возрастом постоянно растет (рис. 1).

Табл. 1. **Распределение патологии молочной и щитовидной железы в различных возрастных группах. (По данным скрининга и клинической уточняющей диагностики)**

Возрастная группа	*Всего обследовано*	*Молочная железа*		*Щитовидная железа*	
		Патология		*Патология*	
		Абс.	*%*	*Абс.*	*%*
20 — 29	363	63	17,3	89	24,5
30 — 39	483	152	31,5	187	38,6
40 — 49	848	341	40,2	413	48,7
50 —59	721	252	34,9	417	58,8
60 и >	238	51	21,4	155	65,2
Всего	2653	859	32,4	1261	47,5

Табл. 2. **Распределение нормы молочной и щитовидной желез в различных возрастных группах. (По данным скрининга и клинической уточняющей диагностики)**

Возрастная группа	*Всего обследовано*	*Молочная железа*		*Щитовидная железа*	
		Норма		*Норма*	
		Абс.	*%*	*Абс.*	*%*
20 — 29	363	300	82,6	274	75,5
30 — 39	483	331	68,5	296	61,3
40 — 49	848	507	59,8	435	51,3
50 —59	721	469	65,0	304	42,2
60 и >	238	187	78,6	155	34,9
Всего	2653	1824	67,9	1416	52,7

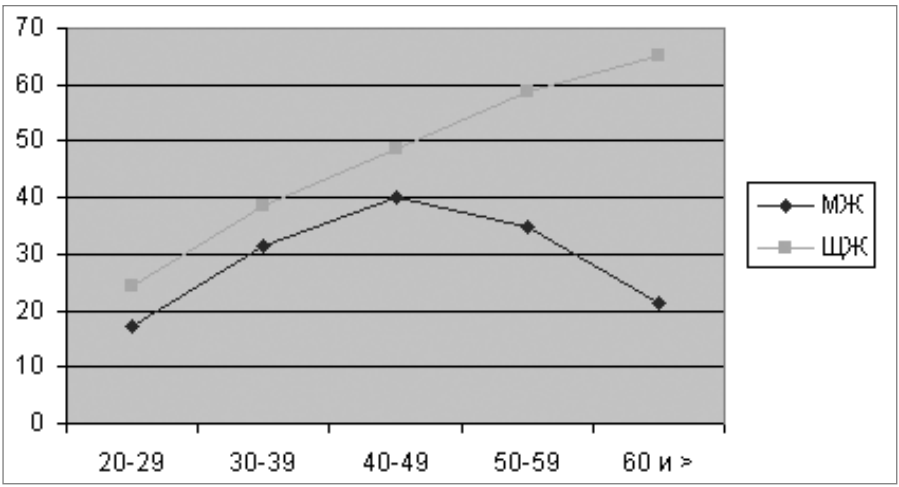


Рис. 1. **Распределение патологии молочной и щитовидной железы в различных возрастных группах**

Патология молочных желез выявлена у 859 из 2653 обследованных (32%). Патология щитовидной железы — 1261 из 2653 обследованных (47,5%). Абсолютное большинство женщин узнало о тех или иных заболеваниях впервые. Всем им даны рекомендации по лечению.

В то же время норма распределяется в обратной зависимости: с возрастом норма щитовидной железы уменьшается, а в случае с молочной железой максимум обследуемых без патологии приходится на крайние возрастные группы.

В табл. 3 и 4 представлена общая патология молочной и щитовидной железы. В числе выявленной патологии молочной железы преобладала фиб-

розно-кистозная мастопатия (26,4%). Аденомы обнаружены у 2,1%, кисты у 1,6%. В патологии щитовидной железы преобладал узловой зоб (19,6%), признаки аутоиммунного тиреоидита у 11,6%, диффузный зоб у 8,6%, кисты у 2,9%.

Табл.3. **Общая оценка состояния молочных желез среди обследуемых женщин**

Состояние молочных желез	*Абс.*	*%*
Норма	1794	67,6
Фиброзно — кистозная мастопатия	701	26,4
Аденома молочной железы	68	2,6
Киста молочной железы	46	1,7
Состояние после оперативного лечения	21	0,8
Образования молочной железы (рак)	7	0,3
Липомы молочной железы	11	0,4
ВСЕГО:	2653	100

Табл.4. **Общая оценка состояния щитовидной железы среди обследуемых женщин**

Состояние щитовидной железы	*Абс.*	*%*
Норма	1392	52,5
Аутоиммунный тиреоидит	308	11,6
Аутоиммунный тиреоидит в сочетании с узловым образованием	69	2,6
Диффузный зоб	229	8,6
Диффузный токсический зоб	2	0,07
Кисты щитовидной железы	77	2,9
Состояние после оперативного лечения	56	2,1
Узловой зоб (моно — и полинодозный)	520	19,6
ВСЕГО:	2653	100

Основную группу обследованных составили женщины в возрасте от 30 до 59 лет, что составило 77% от всех обследуемых. Именно этот промежуток представляет повышенную группу риска по раку молочной железы. 6 случаев рака молочной железы пришлось на вышеуказанный возрастной промежуток **(табл. 5).**

Табл. 5. **Распределение больных раком молочной и щитовидной железы в различных возрастных группах по данным скрининга за 2004 г.**

Возрастные группы	*Обследовано в группе*	*Рак молочной железы*	*Рак щитовидной железы*
	Абс.	*Абс.*	*Абс.*
20 — 29	363	—	—
30 — 39	483	1	2
40 — 49	848	—	2
50 — 59	721	5	1
60 и >	238	1	—
Всего	2653	7	5

Из всех обследованных женщин у 7 были обнаружены изменения, имеющие высокий риск малигнизации молочной железы. Впоследствии диагноз рака молочной железы был подтвержден морфологическими методами. Пациентки прооперированы и находятся под наблюдением, кроме одной, которая умерла.

Таким образом, "грубый" статистический показатель по заболеваемости раком молочной железы для обследованной группы составил 264. В то же время, исходя из статистики, основанной на обращаемости, "грубый " показатель составляет 64, что в 4,2 раза меньше.

Обследуя состояние тиреоидной системы, высокий риск малигнизации установлен у 5 человек. Как и в случае с молочной железой, диагноз подтвержден морфологически, пациентки прооперированы и находятся под наблюдением. Исходя из статистики, основанной на обращаемости, "грубый" показатель по раку щитовидной железы составляет 9,3. В нашем исследовании показатель составил 186, что в 20 раз выше **(Табл. 6)**.

Табл. 6. **Возможности ультразвукового скрининга в диагностике злокачественных опухолей за 2004 год**

Щитовидная железа		*Молочная железа*		*Щитовидная железа + молочная железа*	*Общая онкопатология*
Заболеваемость по России	Скрининг	Заболеваемость по России	Скрининг	Скрининг	Заболеваемость по России
9,31	186	64,42	263	449	325,32

В **табл. 7** показано распределение рака молочной и щитовидной железы по степеням местной распространенности. Рак щитовидной железы со степенью Т2 установлен у трех женщин, Т3 — у двух. По молочной железе: стадия Т1 у двух женщин, Т2 — три, Т4 у двух. При этом у всех были выявлены метастазы в регионарные лимфоузлы и два метастаза в печень. Одна пациентка скончалась. Удельный вес больных раком щитовидной железы со стадией Т2 составил 60%, у больных раком молочной железы Т1 и Т2 — 71,4%. В России 80% составляют лица с запущенными заболеваниями, когда затраты на лечение несоизмеримо возрастают. Об этом наглядно свидетельствуют два случая рака молочной железы с распространенностью Т4 и с отдаленными метастазами.

Табл. 7. **Распределение больных раком молочной и щитовидной железы по степени местной распространенности, наличие регионарных лимфоузлов и отдаленных метастазов**

Возраст	*Щитовидная железа*	*Возраст*	*Молочная железа*
	TNM		*TNM*
35	T2N0M0	38	T2N1M0
36	T3N0M0	51	T1N1M0
41	T2N0M0	53	T1N1M0
48	T2N0M0	55	Умерла
53	T3N0M0	56	T4N1Mпечень
		57	T2N1M0
		65	T2NxM0

У женщин с раком щитовидной железы не было онкопатологии молочных желез и наоборот.

Исходя из вышеприведенных данных, можно сделать вывод, что онкологическая заболеваемость по молочной и щитовидной железе в несколько раз превышает данные по России. Из **рис 2.** видно, что только лишь патология молочной и щитовидной железы по данным скрининга превышает общую онкопатологию по России.

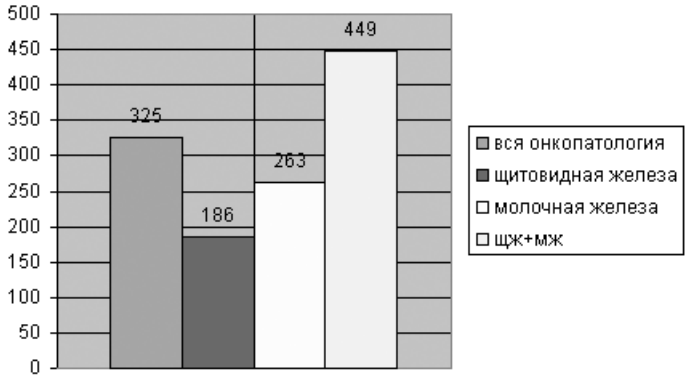


Рис.2. **Возможности ультразвукового скрининга в диагностике злокачественных опухолей молочной и щитовидной железы**

Такие результаты объяснимы тем, что применяемая повсеместно методика профилактических осмотров населения без первичного использования инструментальных методов диагностики не в состоянии выявить ранние формы того или иного заболевания. Сами пациенты во многих случаях обращаются за медицинской помощью тогда, когда патология нередко видна невооруженным глазом. Современные инструментальные методы позволяют видеть первичные очаги размерами от 3 мм и выше, в результате чего эффективность диагностики многократно возрастает, соответственно повышаются шансы больного на благополучный прогноз заболевания.

Литература

1. Романчишен А.Ф., Колосюк В.А., Багатурия Г.О. Рак щитовидной железы. Проблемы эпидемиологии, этиопатогенеза и лечения (обзор литературы). Санкт-Петербург, 2003.

2. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2002 г. М. – 2004.

3. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2004 г. М. – 2006.

4. Паршин В.С., Тарасова Г.П., Нархова Н.П. и др. Ультразвуковой скрининг в диагностике заболеваний щитовидной железы. Методические аспекты и эффективность. Визуализация в клинике. — №14-15. — с. 1-7.

5. Паршин В.С., Сушкевич Г.Н., Тронько Н.Д., Цыб А.Ф. Методология раннего выявления рака и других заболеваний щитовидной железы при массовых обследованиях населения (скрининг). Женева. – 2002 год.

6. Паршин В.С., Ямасита С., Цыб А.Ф. Зоб. Ультразвуковая диагностика. Клинический атлас. Нагасаки — Обнинск, 2000.

7. Паршин В.С., Цыб А.Ф., Ямасита С. Рак щитовидной железы. Ультразвуковая диагностика. Клинический атлас. По материалам Чернобыля. Обнинск, МРНЦ РАМН. – 2002.

8. Прошин А.Д. Комплексный анализ медицинских, радиационно-экологических и организационных мероприятий в Брянской области после аварии на Чернобыльской АЭС. Автореф. дисс. к.м.н. – Обнинск, 2001.

9. Дурнов Л.А., Байков В.Н., Поляков В.Г. Разработка принципов мониторинга и раннего выявления онкологических заболеваний у детей из зон, загрязненных радионуклидами. Труды 2 съезда детских онкологов и гематологов России, г. Ростов-на-Дону, 2001, с. 64.

10. Прошин А.Д. Специализированная диспансеризация — новый подход к организации медицинского наблюдения за лицами, проживающими на загрязненных радионуклидами территориях. // Региональная научно-практическая конференция «Наука и практика» (тезисы докладов). Брянск. — 23-24 ноября 1995 г. — с. 9-13.

11. Агапитов Ю.Н. Ультразвуковой мониторинг тиреоидной патологии в эндемическом районе (Верхнее Поволжье). Автореф. дисс. к.м.н. – Обнинск, 1996.

12. Нархова Н.П. Методология и эффективность ультразвукового скрининга в ранней диагностике рака и неонкологических заболеваний щитовидной железы. Диссертация на соиск. степени к.м.н. Обнинск, 2004.

ОКАЗАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ГРАЖДАНАМ С ОСТРЫМИ РАДИАЦИОННЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ, ПОСТРАДАВШИМ В РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЯХ

Л.А. ИЛЬИН, А.Ю. БУШМАНОВ, А.К. ГУСЬКОВА

ГНЦ – институт биофизики, г. Москва, Россия

Общее количество радиационных инцидентов на территории бывшего СССР и России составляет 349 человек (данные на 30 июня 2003 г.). Общее количество людей с острой лучевой болезнью (ОЛБ) и местными лучевыми поражениями (МЛП) — 747.

Таблица 1. **Радиационные аварии на территории России и бывшего СССР (Регистр ГНЦ – Институт биофизики на 30.06.2003 г.)**

Типы аварий	*Количество аварий*	*Количество людей с острыми радиационными поражениями*		
		Всего	*ОЛБ*	*Умерло*
Инциденты с радиоизотопными источниками	92	170	49	16
Реакторные инциденты	33	82	73	13
Рентгеновские установки и ускорители	39	43	—	—
Атомные подводные лодки	4	133	85	12
МЛП на П.О Маяк	168	168	—	—
Прочие	12	17	7	2
Авария на ЧАЭС	1	134	134	28
Всего	349	747	348	71

Почти все пострадавшие при радиационных авариях наблюдались в Клиническом отделе ГНЦ — Института биофизики в Москве на базе Клинической больницы №6. Это было возможно, вследствие того факта, что Клиника имеет в своем распоряжении высоко квалифицированный и хорошо обученный медицинский персонал, готовый к предоставлению специализированной медицинской помощи пострадавшим людям.

Оказание медицинской помощи специалистами Клинической больницы №6 при научно-методическом сопровождении ГНЦ — Института биофизики — одна из основных частей системы организации медицинского обслуживания при радиационных авариях в России в настоящий момент.

Оказание медицинской помощи при радиационных авариях в России базируется на трех этапах. Здравпункт предприятия оказывает первую медицинскую помощь после радиационной аварии в пределах первых 1-2 часов, медико-санитарная часть — первую медицинскую помощь с элементами квалифицированной в течение первого дня (по показаниям до 7-го дня (ОЛБ II стадии), специализированная клиника — в пределах первого — второго дня.

Этот подход был проверен на практике оказания помощи пострадавшим в аварии на ЧАЭС и показал свою эффективность.

Авария на Чернобыльской атомной электростанции была наиболее серьезной из когда-либо из происходивших в ядерной промышленности. Почти всех пострадавших в этой аварии лечили в Клинике Института биофизики в Москве.

Первоначально диагноз ОЛБ был поставлен у 237 лиц из персонала ЧАЭС и пожарных. Несколько позже специальная экспертная группа заключила, что общее количество пациентов с ОЛБ от Чернобыльской аварии составляет 134 пациента (104 из них лечились Клинике ГНЦ – Института биофизики, другие — в Киеве). Дозы и исходы заболевания пациентов показаны в таблице 2.

Таблица 2. **Дозовые нагрузки, количество больных, исходы у пострадавших на ЧАЭС (Guskova A., et al., 2000)**

Степень тяжести ОЛБ	*Доза (ГР)*	*Количество больных*	*Количество умерших*	*Количество выживших*
Легкая	0.8-2.1	41	0(0%)	41
Средняя	2.2-4.1	50	1(2%)	49
Тяжелая	4.2-6.4	22	7(32%)	15
Крайне тяжелая	6.5-16	21	20(95%)	1
Всего	0.8-16	134	28	106

В первые 3 дня главными задачами медицинского реагирования были: — дозиметрический контроль для радионуклидов и деконтаминация и специальная медицинская сортировка для рационального размещения пациента в пределах Клиники. Было предположено, что 84 больных могли иметь ОЛБ II-IV степени тяжести, а более 40 — ОЛБ I степени тяжести. В клинических условиях для пациентов была снова организована санитарная обработка, и после этого они были госпитализированы в палаты. Пероральный прием йодистого калия, начиная с первого дня, был продолжен. Содержание радионуклидов в теле определялось с помощью счетчиков излучения человека и по анализу биопроб.

ОЛБ II-IV степени тяжести была диагностирована в пределах первых 3 дней; верификация диагноза I степени тяжести ОЛБ требовала более длинного периода наблюдения (до 1-1.5 месяцев).

Наиболее важными критериями для медицинской сортировки на ранней стадии были: время начала и проявлений первичной реакции (рвота), уровень ранней лимфопении, предварительного лекоцитоза и эритемы кожи. Метод анализа частоты аберраций лимфоцитов периферической крови и костного мозга использовался с первых часов после облучения до 3 дней.

В первые 10-14 дней степень тромбоцитопении и время возникновения гранулоцитопении, были расценены как критерии серьезности болезни.

Основные направления лечения ОЛБ были:

- Профилактика и терапия инфекционных осложнений;
- Детоксикация; парентеральное питание;
- Терапия трансфузионная
- Аллогеннная трансплантация костного мозга и человеческих эмбриональных печеночных клеток);
- Терапия поврежденных областей кожи;
- Коррекция вторичных токсических расстройств обмена веществ.

Предотвращение инфекционных осложнений было основано прежде всего на асептической обработке пациентов. Для этой цели, все пациенты с второй степенью ОЛБ и более были размещены в отдельных обычных больничных палатах со специальным антисептическим режимом (уровень микроорганизмов в воздухе этих палат не был больше чем 500 колоний/м^3).

Выбор антибиотиков был эмпирический, или в случае подтвержденного типа инфекции, был основан на микробиологических результатах.

Одно из очевидных достижений в терапии пациентов с тяжелой лучевой болезнью было использование свежих донорских тромбоцитов. Тромбоцитарная масса была получена методом четырехкратного тромбоцитофереза от отдельного донора в каждом индивидуальном случае.

Геморрагические признаки или уменьшение уровня тромбоцитов ниже 20000/литр, служили индикатором для переливаний тромбоцитарной массы.

Синдром поражения костного мозга в период проведения этой терапии при облучении в дозе ниже 6 Гр не был прямой причиной смерти, при условии незамедлительной и адекватной борьбы с осложнениями. Терапия уменьшила число и серьезность инфекционных осложнений и кровоизлияний.

Важно подчеркнуть, что лучевые повреждения кожи были специфической особенностью при Чернобыльской аварии. Повреждения кожи наблюдались у 58 пациентов и значительно увеличили серьезность клинического течения ОЛБ. Поглощенные дозы бета-облучения в коже могли превышать дозы облучения костного мозга в 10-30 раз. Это требовало консервативной терапии, однако в некоторых случаях хирургическое вмешательство было необходимо.

Орофарингеальный синдром наблюдался у большинства пациентов с ОЛБ II-IV степени тяжести и лечился главным образом локальным использованием муколитиков с антисептиками с механическим удалением вязкой слизи. Кишечный синдром наблюдался у 15 из наиболее тяжелых больных.

У всех пациентов, имевших серьезное множественное повреждение органов применялись современные методы детоксикации с анти-инфекционной и симптоматической терапией. Были использованы гемосорбция и плазмоферез. Прямая антикоагуляция (гепарин) использовалась как средство улучшения микроциркуляции.

В течение первых 3 дней после облучения, первая группа пациентов с необратимым подавлением миелопоэза была отобрана в соответствии с вышеупомянутыми правилами, когда непосредственное восстановление костномозгового кроветворения не ожидалось (то есть в дозе 6 Гр или больше). Наиболее трудной задачей был подбор HLA-идентичных доноров в пределах первых 3 дней после облучения прежде, чем показатель лимфоцитов у пациентов снизился к очень низким значениям.

В конечном счете были выполнены 13 аллогенных трансплантаций костного мозга между 4 и 16 днем после облучения. В шести случаях, трансплантация человеческих эмбриональных печеночных клеток выполнялась в отсутствии доноров костного мозга. Трансплантация костного мозга не стала решающим терапевтическим методом. Было показано, что трансплантация костного мозга могла использоваться при необратимом повреждении миелопоеза, вызванном облучением всего тела в дозах более чем 8-10 Гр (в отсутствии повреждения кожи).

Летальные случаи произошли в 30% среди пациентов с III-IV степени тяжести ОЛБ приблизительно и в 1 случае ОЛБ II степени тяжести. Причиной приблизительно 70% всех летальных случаев были обширные, неизлечимые лучевые ожоги.

Следует указать, что специализированная медицинская помощь пациентам с ОЛБ может лучше всего быть предоставленной в больнице со специализированным отделением неотложной помощи, дозиметрическими, гематологическими и бактериологическими лабораториями.

Основные результаты работы системы оказания медицинской помощи при радиационных авариях в России отражены в работе российских экспертов, принимавших участие в лечении пострадавших в следующих основных радиационных авариях и инцидентах в 2000 – 2004 годах. Наиболее значимые из них:

1. Россия, Самарская область, август 2000 г. Три случая ОЛБ от гамма-излучения (источник — Иридий-192 из неисправного дефектоскопа);

2. Грузия, декабрь 2001 г., разборка маяка (источник гамма-облучения — стронций-90). Три случая ОЛБ от гамма-облучения. Лечение одного пациента в Клинической Больнице №6 (Институт Биофизики, Москва).

Лечение больных после Самарской аварии проводилось в Клинике ГНЦ – ИБФ. Ситуация была следующей:

15 августа 2000 г. в Самарской области трое мужчин проверяли газопровод методом гаммадефектоскопии аппаратом РИД 192/120М. Общая доза гамма-облучения на все тело составила: больной S — 2.5 Гр, больной F — 0,9 Гр, на его руки — 30–70 Гр, больной E – 0,6 Гр. Все пациенты имели ОЛБ средне-тяжелой степени тяжести с костно-мозговым синдромом, у одного из них имелись МЛП рук тяжелой степени. Пациент S в период с 16.08.00 по 09.09.00 гг. жаловался на слабость, периодическое повышение температуры до 37.5°С. На 25 день состояние ухудшилось, отмечалось повышение температуры до 40°С, гнойная некротическая и геморрагическая ангина и фарингит, простой герпес на губах, кожные геморрагии в форме сыпи. Первое исследование крови на 27 день (11.08.2000 г.) выявило выраженную панцитопению: лейкоциты – $0{,}5*10^9$/л, гранулоциты — 0%, тромбоциты – $40*10^9$/л, эритроциты — $2.9*10^{12}$/л. В связи с проведением активной антибактериальной, противогрибковой, антивирусной терапии быстрое восстановление гемопоэза наблюдалось на 32 – 35 день, снижение агранулоцитарной лихорадки на 33 день.

Лечение МЛП рук пациента F проводилось вначале местными антисептиками, затем некролитиками и регенеративными препаратами. Рана велась открытым (мокрым) способом. Несмотря на полную эпителизацию ран, наблюдалось развитие поздних лучевых язв. Пациенту предлагались пластические операции для предотвращения развития поздних язв, но он отказался. Поздние лучевые язвы развились через 12 месяцев после облучения. После этого были проведены пластические операции на руках и пальцах у больного F с хорошим эффектом.

Территориальный уровень оказания помощи пострадавшим при радиационных авариях в ФМБА России представлен медико-санитарными частями, территориальными управлениями Роспотребнадзора, а так же штатными и не-

штатными формированиями: химическими бригадами, радиологическими бригадами, бригадами общего профиля, противоэпидемиологическими бригадами. Федеральный уровень представлен центральными Клиническими больницами, центрами профпатологии, научно-исследовательскими институтами, аварийным медицинским радиационно-дозиметрическим Центром.

В настоящее время острые лучевые поражения чаще наблюдаются от источников из неисправных дефектоскопов. За 8-ти летний период (1998-2005 гг.) сотрудниками Центра профпатологии Клинической больницы № 6 расследовано 30 аварийных и нештатных ситуаций по переоблучению, из них по ФМБА России – 8 ситуаций (Росатом – 8), по другим ведомствам России – 20 ситуаций, 2 ситуации из ближнего зарубежья. Итог: 68 вовлеченных в аварии, из которых в 22 случаях острые лучевые поражения, в 2 — острая лучевая болезнь, в 14 — местные лучевые поражения, в 6 — ОЛБ в комбинации с МЛП.

МЕДИЦИНСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗОЛИРУЮЩЕГО ТИПА ОТ СОЧЕТАННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Б.А. БЕНЕЦКИЙ

Институт ядерных исследований РАН, Россия

Радиационные поражения при авариях на ядерных реакторах (тем паче в случае разрушения активной зоны) представляют собой результат воздействия ряда поражающих факторов. Среди компонентов аварийного неконтролируемого сочетанного поражения (в том числе – внутренних органов. проникающим, «жестким» гамма–излучением, субтотального радиационного ожога, инкорпорации радионуклидов в органах и тканях, радиоактивного загрязнения поверхности тела) особое место занимают костно–мозговое поражение и взаимоотягощающее влияние этого поражения и радиационного ожога

Корреляционный анализ характеристик последствий облучений и параметров их компонентов, а также свойств материалов (или пакетов материалов) позволили сформулировать концепцию и требования к средствам индивидуальной защиты изолирующего типа (СИЗ ИТ) от сочетанного ионизирующего облучения. Эти разработки были реализованы в специальной защитной одежде для пожарных на АЭС типа СЗО–1, внедренной в производство и поставленной в боевой расчет отрядов, охраняющих АЭС, в 1994 году. Эта защитная одежда в настоящее время заменяется изделием нового поколения – радиационно-защитным комплектом РЗК, представленным на Выставке.

К моменту Чернобыльской аварии наши работы были на стадии создания материалов. Поэтому реально в Чернобыле в 1987 году при дозовой нагрузке 36 Р/час были испытаны пакеты композиционных защитных материалов, но не изделия. Результаты этих испытаний, подтвердили правильность расчетов параметров защитных свойств материалов. Позднее проводились испытания в других условиях. Все полученные результаты свидетельствуют о возможности снижения дозовой нагрузки за счет поглощения мягкого компонента фотонного излучения в 1,5–2 раза.

СИЗ ИТ позволяют также полностью исключить субтотальный радиационный ожог и понизить вероятность комбинированного радиационно–термического поражения, исключить проникновение и инкорпорацию радиоактивных газов и аэрозолей в организме, предотвратить радиоактивное загрязнение поверхности тела. В целом при неконтролируемом аварийном облучении типа чернобыльского такое средство защиты позволяет понизить степень острой лучевой болезни на единицу (кроме крайне тяжелых случаев болезни 5 степени) и тем самым увеличить вероятность сохранения жизни.

РАДИАЦИОННАЯ АВАРИЯ: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЗАДАПТАЦИИ И СТРАТЕГИИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ

О.В. ЧИНКИНА

ФГУ « Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П.Сербского Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

Радиационная авария — психическая травма со сложной конфигурацией специфических травмирующих воздействий, выходящих за рамки обыденного человеческого опыта. Основу индивидуальной и коллективной психической травмы при радиационных авариях составляет восприятие радиационного риска, которое часто не связано с реальной радиобиологической угрозой, а имеет сложную структуру источников и психологических законов формирования, вследствие чего с трудом поддается коррекции и требует для этого неоднозначной системы мер. Для адекватного восприятия опасности и формирования эффективного приспособительного поведения теми или иными группами недостаточно соблюдения всех условий предоставления только информации. Необходимо учитывать процессы, опосредующие восприятие риска, включающие многие переменные и отражающие собственно структуру человеческого восприятия как высшей психической функции. Вне учета этих механизмов многие специалисты приходят к констатации резкого несоответствия зачастую ничтожной величины риска собственно радиобиологического ущерба и значительных контрмер, прежде всего компенсационного, социально-психологического характера. Оставляя за скобками целостную личность и социально-психологические свойства сообщества, пытаются осуществлять планирование контрмер на любых этапах аварии, в том числе социальной защиты граждан и медицинской помощи, из соотношения доза-эффект и расчета соответствующих радиобиологических рисков. Такой подход оказывается недостаточно продуктивным.

Оценки пострадавшими величины риска от ведущего повреждающего фактора — радиации — в сочетании с используемыми ими устойчивыми стратегиями преодоления стресса определяют исходы его длительной психологической переработки и эффективность адаптации на отдаленном этапе.

Радиационная авария объективно редуцирует социальные и психологические ресурсы и репертуар стратегий преодоления стресса. Спустя почти 20 лет у мужчин — ликвидаторов Чернобыльской аварии восприятие риска от радиации находится на первом месте в ряду других витальных опасностей. При этом в 82% отмечены неадаптивные стратегии преодоления, не свойственные данному полу и возрасту в норме, но связанные со степенью психической дезадаптации на отдаленном этапе. Специфические «поломки» в механизмах психологической адаптации находят свое отражение в клинической картине имеющихся расстройств. Еще большая редукция ресурсов преодоления возникает у личностей и социальных групп, в силу разных причин изна-

чально обладавших дефицитарными и измененными стратегиями адаптации. 20-летний опыт реабилитации после Чернобыля показывает, что программы помощи на всех этапах поставарийного периода должны направляться на реконструкцию и расширение этих возможностей и быть синергичными фактически реализуемым психологическим стратегиям. В противном случае затраты могут оказаться неоправданными и лишь закрепить поставарийное «нетерапевтическое» сообщество, резистентное ко многим мерам воздействия.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШИМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И СПЕЦИАЛИСТАМ-ЛИКВИДАТОРАМ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Ю.С. ШОЙГУ

Директор Государственного учреждения «Центр экстренной психологической помощи МЧС России»

На протяжении всей своей истории, человечество постоянно сталкивалось с различными стихийными бедствиями и другими видами чрезвычайных ситуаций. Постепенно мы научились, с разной степенью успешности, справляться со многими из них, во всяком случае, с их последствиями. Но что касается катастроф, связанных с возникновением радиоактивного поражения жертв и заражения окружающей среды, то в таких ситуациях мы, к сожалению, являемся, на данный момент, наиболее беспомощными. Это, безусловно, не повод для пессимизма. В современном мире наука постоянно развивается, и люди используют опыт преодоления таких катастроф для наиболее эффективного и быстрого продвижения вперед. В этом процессе задействованы многие области науки и практики, в том числе и психология, которая изучает главного двигателя научно-технического прогресса – человека. Отрасль психологии, занимающаяся данной сферой исследования, называется «экстремальная психология» и изучает как поведение людей в стрессогенных условиях, так и возможности оказания им психологической помощи в таких ситуациях. В настоящий момент времени это самая молодая из всех областей психологической науки, тем не менее, как показывает практика, это и одно из наиболее востребованных ее направлений.

Центр экстренной психологической помощи, которым я руковожу, существует уже около 7 лет, с момента первых громких террористических актов в г. Москва в 1999г. Центр был создан 17 сентября 1999 г. как филиал «Всероссийского центра экстренной радиационной медицины МЧС России (г. Санкт-Петербург); 1 января 2004 г. Центр получил в Министерстве самостоятельный статус. С момента основания одним из важнейших и приоритетных направлений деятельности Центра является оказание экстренной психологической помощи пострадавшим после чрезвычайных ситуаций. Кроме того, Центр зарекомендовал себя как учреждение, осуществляющее психологическое сопровождение аварийно-спасательных работ в зоне чрезвычайного происшествия.

Сотрудники ГУ ЦЭПП МЧС России принимали участие в психологическом сопровождении аварийно-спасательных работ, оказывая экстренную психологическую помощь пострадавшим и их родственникам, на территории России в связи:

- со взрывами жилых домов в г. Москва на ул. Гурьянова, Каширском ш. в 1999г.;
- с землетрясением на о. Сахалин в 2000г.; в Алтайском крае в 2003г.;

- с наводнением в Иркутской области в г. Ленске в 2001г.;
- со сходом селевых потоков и ледника «Колка» в Кармодонском ущелье в республике Северная Осетия — Алания в 2002г.;
- с гибелью членов экипажа атомного подводного ракетного крейсера (АПРК) «Курск» в п. Видяево в 2000г.;
- с авиакатастрофами в г. Иркутск в 2001г., в г. Петропавловск-Камчатский в 2003г., в г. Тула в 2004г.;
- со взрывами на станциях метро «Павелецкая», «Рижская» в 2004г.;
- с обрушением купола «Трансвааль – Парка» в г. Москва в 2004г.;
- со взрывом пассажирского поезда «Грозный — Москва» 12 июня 2005г.;
- с террористическими актами в г. Москва во время концерта в зрительном зале ДК 1-го ГПЗ «Шарикоподшипник» в 2002г., в школе №1 г. Беслан республики Северная Осетия — Алания в 2004 г.;
- с обрушением кровли Басманного рынка в г. Москва в 2006 г.;
- с землетрясением в Корякии в 2006г.;
- с авиакатастрофой А-34 в г. Сочи в 2006 г.

Говоря об оказании экстренной психологической помощи, важными являются вопросы общей организации оказания экстренной помощи пострадавшим.

В зону чрезвычайной ситуации приезжает много служб разного статуса и уровня, призванных оказывать помощь пострадавшим после происшедшего. В зависимости от масштаба бедствия таковых служб больше или меньше. В масштабах страны не любое происшествие можно считать чрезвычайным. Однако, для отдельного человека, попавшего в дорожно-транспортное происшествие или застрявшего в лифте в своем собственном доме, эта ситуация будет чрезвычайной.

Обычно на любую чрезвычайную ситуацию для оказания первой помощи пострадавшим приезжают представители служб разного уровня:

а) службы, которые тушат пожары;

б) службы, которые разбирают завалы, рухнувшие сооружения;

в) службы, которые ищут и выносят из зоны бедствия раненных и пострадавших физически;

г) службы, которые оказывают раненным и пострадавшим физически первую медицинскую помощь;

д) социальные службы;

е) службы психологической помощи, оказывающие пострадавшим первую психологическую помощь.

Вопросы готовности оказания помощи пострадавшим также являются приоритетными в рассмотрении оказания экстренной психологической помощи в зоне чрезвычайной ситуации. Говоря о специальной подготовке служб, работающих в зоне чрезвычайной ситуации для оказания помощи и спасения пострадавших, мы будем говорить о психологической готовности к чрезвычайным ситуациям.

Из практики мы знаем, что чрезвычайные ситуации внезапны и не предупреждают о своем наступлении. Их развитие и последствия часто также выходят за рамки прогнозов.

Масштабные чрезвычайные ситуации требуют готовности различных служб и ведомств на самых разных уровнях функционирования:

а) местном;

б) территориальном;

в) оперативном;

г) федеральном.

Службы, которые в чрезвычайной ситуации имеют непосредственный контакт с пострадавшими (медицинские, социальные), лишь в малой степени соприкасаются с тем откликом беды у пострадавших, который оставляет им трагедия. Это происходит потому, что данный аспект проблемы не является напрямую предметом их работы.

В этой связи, очевидно, что картина ситуации работы различных служб, занимающихся спасением пострадавших, без работы психологических служб помощи становится неполной.

Первичной целью оказания психологической помощи пострадавшим является та, что те люди, которые не пострадали физически в чрезвычайной ситуации, не будут обделены вниманием служб, занимающихся спасением пострадавших. Помощи ждут все люди, оказавшиеся в чрезвычайной ситуации, не зависимо от того, в какой степени они пострадали. Поэтому главная задача приготовления к работе на чрезвычайной ситуации состоит в том, чтобы все пострадавшие получили необходимую помощь.

Чрезвычайная ситуация является отправным моментом будущих перемен в убеждениях, образе жизни, изменчивости состояний и чувств не только пострадавших, но и специалистов тех служб, которые оказывают им помощь. Специалисты, работающие в зоне чрезвычайных ситуаций, видят горе, страдания других людей. И это не проходит для них бесследно.

Специалисты служб спасения, которые имеют меньшие знания о характере психологических последствий чрезвычайных ситуаций, имеют большие основания для ухудшения самочувствия в дальнейшем. Существуют защитные стили поведения таких специалистов. Такие паттерны поведения, которые создают видимость того, что в их жизни ничего особенного не происходит. Среди них есть такие, которые помогают конструктивно защитить психику от воздействия травмирующих факторов чрезвычайных ситуаций или те, которые приводят к болезни.

Часто бывает так, что на месте чрезвычайной ситуации или в местах скопления родственников, ожидающих известий о судьбе их близких, появляются люди, желающие оказать помощь на месте происшествия. На деле, они часто охвачены эйфорическим желанием помочь жертвам и их родственникам. Этого ресурса хватает на непродолжительный отрезок времени. И в этом смысле опираться на их поддержку на протяжении всей ситуации спасения пострадавших не представляется возможным. Кроме того, эти люди не оказывают помощь пострадавшим в том объеме, в котором она была бы достаточной, не имея практических навыков и умений, часто причиняют психологический вред как пострадавшим, так и самим себе. Также впоследствии встают вопросы их психологической и медицинской реабилитации, режима труда и отдыха, а так как они чаще всего не относятся ни к одному из ведомств, с решением этих вопросов возникают проблемы.

Все это заставляет специалистов психологических служб реагировать на месте чрезвычайных ситуаций.

В профессиональном багаже психолога обычно имеются конструктивные стили защитного поведения. Это помогает при работе в зоне чрезвычайной ситуации. Также психолог, работающий в зоне чрезвычайной ситуации, защищен юридическими и социальными гарантиями, чего не скажешь о волонтерах.

Тем не менее, существует особая специфика деятельности специалистов психологических служб экстренного реагирования, поэтому далеко не все специалисты, имеющие психологическую подготовку, могут быть полезны при оказании помощи пострадавшим.

Психологу с хорошей квалификацией и опытом консультирования могут показаться странными и непривычными условия работы в зоне чрезвычайной ситуации. Обычно, как мы знаем из практики, рабочее место психолога — это оборудованный кабинет или помещение, где есть все условия для приема посетителей с их проблемами. В данной ситуации специалист сам определяет продолжительность курса психологической помощи, количество сессий, необходимых для преодоления трудной жизненной ситуации обратившегося, и может обсуждать эти вопросы с клиентом.

Такой специалист вполне удовлетворен условиями своего труда и может не согласиться на те, которые предъявляет к нему чрезвычайная ситуация.

Специалист, оказывающий психологическую помощь на месте чрезвычайного происшествия, должен обладать высокой психологической устойчивостью, быстро реагировать на изменяющуюся ситуацию, вопросы и нужды пострадавших и специалистов служб экстренной помощи. При этом он должен сохранять свои психические ресурсы для того, чтобы помочь большему числу пострадавших и сохранить свою психику от травмирующих факторов чрезвычайной ситуации.

Мое глубокое убеждение, основанное на профессиональной позиции, заключается в том, что экстренную психологическую помощь пострадавшим в зоне чрезвычайной ситуации должны оказывать специально подготовленные специалисты.

Безусловно, экстренная психологическая помощь является пока еще молодой, но уже самостоятельной частью психологической практики.

Экстренной психологической помощью мы называем систему мероприятий, которая проводится специально подготовленными специалистами с одним человеком, с большими и малыми группами людей в зоне чрезвычайной ситуации при помощи средств и методов, отвечающих требованиям ситуации.

Условно психологическую работу в зоне чрезвычайной ситуации можно разделить на:

а) индивидуальную;

б) групповую.

Переживания каждого человека по поводу чрезвычайной ситуации уникальны и, несомненно, требуют внимания как специалистов служб спасения, так и специалистов психологических служб, также участия сопереживающих людей. В этой работе психологи преследуют следующие цели:

• Помочь человеку начать переживать этап трудных жизненных обстоятельств уже на месте происшествия;

• Работа на профилактику отсроченных последствий травматической чрезвычайной ситуации, так как известно, что психологическая травма, спрятанная в душе, не исчезает сама по себе, а подтачивает здоровье пострадавшего изнутри и может прорваться как гнойный нарыв в любой момент жизни.

Обычно на практике для индивидуального психологического сопровождения пострадавших специалистов психологических служб с высокой подготовкой в зоне чрезвычайной ситуации бывает недостаточно.

В зоне чрезвычайной ситуации требует внимания работа с большими и малыми группами.

Зона чрезвычайной ситуации притягивает к себе много людей. Обычно количество их в несколько раз больше, чем настоящих жертв. Не всегда это те люди, чьих близких чрезвычайное происшествие коснулось непосредственно. Часто это сочувствующие или любопытствующие люди, которым интересно или которых беспокоит развитие ситуации.

Известен эффект взаимного эмоционального заражения в местах массового скопления людей. Толпа любопытствующих может помешать проведению спасательных работ и собственно спасению пострадавших, а толпа родственников погибших в чрезвычайной ситуации, охваченная массовой реакцией горя (феномен «горюющей толпы»), может надолго остаться в своих переживаниях.

Все эти обстоятельства диктуют необходимость оказания квалифицированной экстренной психологической помощи уже в зоне чрезвычайной ситуации.

На сегодняшний день нами накоплен определенный эмпирический опыт, который требует дальнейшего обобщения и анализа. Эта работа будет проводиться нами и далее. Это обусловлено, в первую очередь, интересами пострадавших в чрезвычайных ситуациях, актуальной ситуацией становления этой молодой, но уже положительно зарекомендовавшей себя в России области психологической практики, в целях выработки общих канонов оказания срочной психологической помощи нуждающимся в ней в зоне чрезвычайной ситуации.

УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ТУЛЬСКОГО РЕГИОНА

Н.Е. ШИШИРИНА, Т.П. ИХЕР

Тульский областной эколого-биологический центр учащихся, г. Тула, Россия

Накануне 20-летней годовщины аварии на ЧАЭС Тульский ОЭБЦу при поддержке департамента образования Тульской области и областного комитета по природным ресурсам и экологии в течение февраля – мая провел экологический марафон «Чернобыльский след на тульской земле: 20 лет спустя».

Основные цели экологического марафона заключались в следующем:

- предоставить возможность юным тулякам познакомиться с последствиями аварии на ЧАЭС на территории Тульской области;
- расширить и углубить знания школьников по основам радиоэкологической безопасности;
- развить познавательную активность и интеллектуальный потенциал учащихся в области радиоэкологии, радиобиологии и радиогигиены;
- ориентировать школьников на сохранение здоровья и защиту от неблагоприятных воздействий окружающей среды, приобретение навыков безопасного проживания и поведения в радиоактивно загрязненных районах;
- способствовать воспитанию бережного и внимательного отношения к участникам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

Экомарафон включал два тура. Первый тур — заочный, включающий различные конкурсы творческих и реферативно-исследовательских работ школьников по радиоэкологической тематике. К середине апреля был закончен прием конкурсных материалов, по результатам заочного тура были определены лауреаты, дипломанты, призеры и участники каждого конкурса.

Второй тур — Слет юных экологов для школьников, добившихся наиболее высоких результатов в заочных конкурсах, а также их руководителей.

В рамках Экомарафона проводились следующие конкурсы.

1. Конкурс рисунков и плакатов «Чернобыльская катастрофа: знай и помни!» — для учащихся 1-4 классов; работы индивидуальные и коллективные (не более двух-трех человек) в соответствии с рекомендуемой тематикой.

2. Конкурс литературных публикаций «Эхо Чернобыля в Тульском крае» (жанры: сочинение-рассуждение, очерк, эссе, интервью, репортаж, стихи) — для учащихся 5-8 классов; работы индивидуальные либо коллективные (не более 2 человек) по предложенной тематике.

3. Конкурс реферативных работ «Последствия чернобыльской катастрофы на территории Тульской области» — для учащихся 8-11 классов; работы индивидуальные по предложенной тематике.

4. Конкурс по радиоэкологии «Уроки по радиоэкологической безопасности» — для учащихся 9-11 классов; работы индивидуальные в соответствии с рекомендуемой тематикой.

5. Конкурс детских творческих работ «Мой подарок тульскому «черно-

быльцу» (номинации: живопись и графика, скульптура и керамика, природа и творчество, прикладное искусство, мягкая игрушка, фитодизайн) — для учащихся 5-11 классов; работы индивидуальные и коллективные.

Итоги заочного тура Экомарафона оказались весьма впечатляющими:

- в конкурсах приняли участие более 650 детей и подростков в возрасте от 6 до 18 лет;
- на конкурсы поступило всего 535 работ учащихся 104 образовательных учреждений всех районов г. Тулы и 16 районов Тульской области;
- дети и подростки из городов и сёл нашей области готовили свои конкурсные материалы в двух детских садах, одной начальной школе, 12 основных общеобразовательных школах, 73 средних общеобразовательных школах, 2 лицеях, 5 гимназиях, 9 учреждениях дополнительного образования детей;
- по количеству представленных конкурсных материалов лидировали Плавский, Дубенский, Тепло-Огаревский и Киреевский районы Тульской области;
- отличились и районы города Тулы: учащиеся 9 образовательных учреждений Зареченского района подготовили 122 работы, учащиеся 10 образовательных учреждений Привокзального района — 98, учащиеся 7 образовательных учреждений Пролетарского района — 94;
- самыми активными участниками всех конкурсов оказались юные жители г. Тулы из ОЭБЦу, гимназий № 1 и № 3, СОШ №№ 48, 52 и 59;
- наибольшее количество работ подготовлено учащимися образовательных учреждений Плавского и Тепло-Огаревского районов, а также городов Киреевска, Богородицка и Узловой;
- особой популярностью у школьников пользовался конкурс рефератов «Последствия чернобыльской катастрофы на территории Тульской области» (175 работ) и конкурс детских творческих работ «Мой подарок тульскому «чернобыльцу» (165 работ);
- на конкурс рисунков и плакатов «Чернобыльская катастрофа: знай и помни!» поступило 88 работ, на конкурс литературных публикаций «Эхо Чернобыля в Тульском крае» — 67, на конкурс по радиоэкологии «Уроки по радиоэкологической безопасности» — 45.

Лучшие конкурсные работы были использованы при организации выставки «Мой подарок тульскому «чернобыльцу» в областной филармонии, где 26 апреля 2006 года прошло торжественное заседание для «чернобыльцев-ликвидаторов», посвященное 20-летию аварии на Чернобыльской АЭС. Большинство же творческих работ учащихся в течение апреля-июля экспонировалось на областной выставке «Чернобыльский след на тульской земле: 20 лет спустя», организованной в Тульском ОЭБЦу. Поскольку представленные на конкурсы работы отличались разнообразием, оригинальностью, индивидуальностью и душевной теплотой их авторов, выставка пользуется большой популярностью как у школьников, так и у педагогов; ее с удовольствием посещали и воспитанники детских садов, и школьники из летних пришкольных лагерей, и студенты вузов и колледжей.

Самые лучшие детские поделки поступили в фонд награждения ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, состоявшееся во время Слета юных экологов, проходившего 23 мая в Тульском ОЭБЦу.

На Слет юных экологов были приглашены 124 делегата (по одному учащемуся и одному учителю) из 62 образовательных учреждений 16 районов Тульской области и 12 образовательных учреждений г. Тулы, принявших наиболее активное участие и добившихся лучших результатов в различных конкурсах. Кроме того, на Слете присутствовали представители структурных подразделений областной администрации, природоохранных и контролирующих органов, преподаватели вузов. Необычные «уроки Чернобыля» делегатам слета давали почетные гости, среди которых были участники ликвидации последствий аварии на ЧАЭС на территории Украины и Тульской области.

Все присутствующие в зале с большим вниманием выслушали сообщения гостей. Учителя и школьники задавали множество вопросов ликвидаторам-«чернобыльцам». И детей, и взрослых, несомненно, взволновали воспоминания мужественных людей, вставших на защиту людей и природы нашей Родины. Весьма полезно было познакомиться и с современной достоверной информацией о состоянии территорий Тульской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению. По окончании «уроков Чернобыля» состоялась весьма трогательная процедура: школьники вручили букеты цветов и свои подарки людям, которые не пожалели своего здоровья и сил при ликвидации последствий чернобыльской катастрофы. После официальной части Слета школьники и учителя были награждены Дипломами, Грамотами и памятными подарками по итогам конкурсов, проведенных в рамках Экомарафона.

К началу 2006-2007 учебного года коллективы учащихся и педагогов 85 образовательных учреждений Тульской области и г. Тулы, наиболее активно и с хорошими результатами участвовавшие в конкурсах Экомарафона, были награждены Благодарственными письмами и ценными подарками, приобретенными на средства, выделенные областной администрацией.

Кроме того, в рамках проведения Экомарафона в ОЭБЦу был подготовлен оригинал-макет методического сборника литературных публикаций учащихся разных школ нашей области «Уроки Чернобыля для тульских школьников», посвященного 20-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС. В сентябре сборник вышел из печати и распространен среди образовательных учреждений и библиотек городов и районов Тульской области.

В указанном сборнике содержатся программные материалы Экомарафона и методические комментарии по результатам его проведения. В сборник включено 40 лучших работ учащихся, принявших участие в конкурсе «Эхо Чернобыля в Тульском крае», разделенных на три части. В первую часть вошли творческие работы школьников, посвященные аварии на Чернобыльской АЭС, взрыву атомного реактора, распространению радиоактивных осадков и т.д., а также анализу восприятия людьми страшных последствий катастрофы после 26 апреля 1986 года и спустя 20 лет, то есть в наше время. Во второй части помещены сочинения, очерки, эссе, стихи, подготовленные в основном на тему «Эхо Чернобыля в Тульском крае» и отражающие последствия радиоактивного загрязнения территории Тульской области в целом и отдельных районов и населенных пунктов, в которых проживают школьники. Третья часть содержит очерки и стихи, посвященные героям-тулякам, вступившим в схватку с «разбушевавшимся атомом», ценою

своей жизни и здоровья заплатившим за участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС на Украине и в Тульской области.

Серия конкурсов в рамках программы Экомарафона «Чернобыльский след на тульской земле: 20 лет спустя» и Слет юных экологов способствовали расширению и углублению знаний школьников о современных проблемах атомной энергетики, преодоления последствий радиационных катастроф, а также формированию навыков радиоэкологической безопасности подрастающего поколения туляков, родившихся после чернобыльской катастрофы. Школьники всех возрастных категорий, принявшие участие в экологическом марафоне, будут знать и помнить об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях на территории Тульской области. И в этом им, несомненно, поможет сборник публикаций «Уроки Чернобыля для тульских школьников».

Региональный экологический марафон «Чернобыльский след на тульской земле: 20 лет спустя» явился отражением многолетней совместной научно-методической и эколого-образовательной работы Тульского ОЭБЦу с городскими и сельскими школами, гимназиями, лицеями и учреждениями дополнительного образования по формированию основ экологической культуры школьников, успешно осуществляющейся при финансовой поддержке администрации Тульской области.

УСИЛЕНИЕ РОЛИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГРАЖДАН, ПОСТРАДАВШИХ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, В РЕШЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

В.Л. ГРИШИН

Президент Союза «Чернобыль» России

Почти 1 млн. 800 тыс. граждан России продолжают проживать на радиоактивных загрязненных территориях. Около 200 тыс. россиян приняли участие в ликвидации последствий аварии. С радиоактивных территорий было переселено в организованном порядке или переселилось самостоятельно более 52 тыс. граждан.

В Российской Федерации Проблема преодоления последствий чернобыльской катастрофы с 1991 года решается в рамках Закона Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», а также программно-целевыми методами путем реализации государственной целевой программы по защите населения и реабилитации территорий, подвергшихся радиационному воздействию.

С 1994 года координация работ по преодолению последствий Чернобыльской аварии поручена МЧС России. В реализации программы принимают участие федеральные министерства и ведомства, ведущие научные институты. Основными направлениями программы являются контроль за радиационной обстановкой, снижение доз облучения населения и реабилитации территорий, социально-психологическая реабилитация населения.

Реализация социальных гарантий гражданам, пострадавшим вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, осуществляется системой социальной защиты населения на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Однако единой системы управления социальной защиты пострадавших граждан не создано, деятельность исполнительно-распорядительных органов власти осуществляется несогласованно.

Результаты такой работы отрицательно сказываются, прежде всего, на своевременном и качественном объёме предоставляемых социальных и медицинских услуг.

В связи с принятием в августе 2004г. федерального закона №122-ФЗ существенным образом изменились нормы Чернобыльского закона по медицинскому, лекарственному и санаторно-курортному обслуживанию пострадавших граждан. В течение 2005-2006 годов издавались новые и уточнялись действующие нормативно-правовые акты. Более 50 документов регламентируют порядок и объемы предоставления государственных гарантий. Однако чёткой организации работы министерств и ведомств по их исполнению до сих пор не обеспечено.

Исполнительно-распорядительная деятельность Минздравсоцразвития России и подведомственных ему структур не в полной мере соответствует

объему и характеру решаемых задач. В условиях проведения в стране социально-экономических и административной реформ требования к управлению социальной защитой граждан, пострадавших от радиации, возрастает.

Социальная защита должна строиться с учетом различий между пострадавшими (инвалиды, «ликвидаторы», эвакуированные, переселенные, проживающие в загрязненных радионуклидами территориями, дети) и сочетать меры, охватывающие все категории граждан, с адресной, индивидуализированной социальной и медицинской помощью.

Сегодня социальная защита граждан, пострадавших вследствие радиации, охватывает около двух миллионов человек. При этом представлена большим количеством форм (социальное обслуживание, меры социальной поддержки, пенсионное обеспечение, возмещение вреда, причиненное здоровью и имуществу граждан и др.). Объем, многообразие, сложность и специфичность решаемых ею задач, требуют системности в организации и управлении.

Насколько же эффективно существующее управление социальной защитой? Как показывают результаты опроса, проведенного Союзом «Чернобыль» России и его региональными организациями в этом году, требования действующего законодательства о социальной защите граждан, пострадавших вследствие Чернобыльской и других радиационных аварий и катастроф, исполняются на 30-40% от числа тех случаев, когда они подлежат применению. Работа органов государственной власти всех уровней по социальной защите оценивается Союзом, как неудовлетворительная. Например суммарная задолженность по судам на 1 декабря этого года составляет более миллиарда рублей, психологическое состояние многих граждан, не получивших своевременной социальной и медицинской помощи, оценивается как напряженное. Степень доверия к власти — низкая. Подтверждением этому служат тысячи судебных решений, а также акции протеста пострадавших.

В связи с этим существует острая потребность реформирования управления социальной защитой в тех государственных структурах, которые занимаются проблемами граждан, пострадавших вследствие Чернобыльской и других радиационных аварий и катастроф.

Важным направлением совершенствования управления является его централизация. Это прежде всего согласование действий ведомств и учреждений, которые реализуют законы и другие правовые акты.

Эффективное управление нуждается в создании как можно большего числа каналов достоверной информации. Однако, в последние годы поступление в госучреждения с мест статистических данных, отражающих медицинские и социальные показатели, прекратилось.

Единой информационной системы по проблемам пострадавших граждан не создается. Эта ситуация «закладывает» в управление социальной защитой основание для «неизбежных» сбоев, создает «полосу препятствий» на пути государственных мер к конкретному человеку.

В условиях реорганизации структуры федеральных органов государственной власти происходит сокращение специальных подразделений, занимающихся социальной защитой пострадавших или перепоручение этой задачи другим подразделениям, которым такая деятельность несвойственна. Это

приводит к ухудшению качества решения проблем, снижает ответственность за исполнение законных прав и интересов граждан.

Несмотря на кризисные явления в общественно-политической жизни, в России уже шестнадцать лет продолжает действовать организованная и сплоченная общественная сила — Союз «Чернобыль» России — организация граждан, ставших инвалидами, принимавших участие в ликвидации последствий чернобыльской и других радиационных аварий и катастроф, граждан проживающих на загрязненных территориях и др. В своей работе они неоднократно подтверждают высокие нравственные качества, которые проявили в годы трагедии. Эта общественная сила в трудные для страны периоды встала в один ряд с теми, кто боролся за стабильность и единство в обществе.

Каков же информационный ресурс региональных организаций Союза «Чернобыль» России и координирующего его работу центра?

Большинство региональных организаций «Союза» располагают базой фактологических данных повышенной информационной ценности. Это организационное звено, самое близкое к пострадавшим, первым узнающее о бедах и потерях своих подопечных. Информация, которой располагает Союз «Чернобыль» России:

во-первых, позволяет выявить людей **наиболее острой нуждаемости;**

во-вторых, **открывает возможности более детального и поэлементного анализа финансовой базы «Чернобыльского» Закона и нормативных документов;**

в-третьих, мобилизует потенциал обратной связи, без которой невозможна адресность и оперативность государственных социальных мер;

в-четвертых, дает возможность устранить ненужные посреднические звенья, волокиту и бюрократизм;

в-пятых, создает основания для упорядочения финансирования, **для прекращения порочной практики выделения бюджетных средств по факту реальных выплат за предшествующий год,** то есть фактическое уменьшение финансирования.

Кроме традиционных для общественной организации мер контроля за законностью, региональные общественные объединения Союза «Чернобыль» России могли бы получить со стороны федеральных, региональных органов власти полномочия по контролю и коррекции распределения бюджетных средств, связанных со смягчением последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Это позволит вернуть, наконец, истинный смысл такому, ныне расплывчатому подходу к финансированию, как принцип «целевой строки».

Построение общественных организаций по административно-территориальному принципу позволяет вести учет различных категорий пострадавших граждан и прослеживать динамику их медико-социальных запросов на основе равного для всех подхода, а не по принадлежности к тому или иному ведомству. В этом — основа для создания свободного от ведомственного влияния всероссийского банка данных проблем пострадавших, для контроля за полнотой исполнения Закона в отношении всех категорий граждан.

Активный контроль за действиями администрации дает возможность влиять на общественное мнение, привлечь внимание к проблемам пострадавших.

В Федеральном Законе «Об общественных объединениях» предусматривается участие государства в создании «общественно-государственных и государственно-общественных объединений».

Поэтому настоятельной необходимостью становится создание таких общественно-государственных структур, за которыми закреплялись бы следующие функции и задачи:

1. Исследование состояния социальной защищенности граждан, пострадавших вследствие радиации, как в целом, так и в отдельных регионах. Подготовка необходимых материалов и предложений по локализации и решению существующих проблем.

2. Участие в разработке проектов нормативных документов государственных органов различного уровня по вопросам социальной защиты, аналитических материалов и прогнозов для принятия конкретных управленческих решений.

3. Организация взаимодействия с федеральными, региональными и муниципальными органами власти и управления по вопросам социальной защиты, содействие в реализации нормативных актов.

4. Практическая работа по организации и осуществлению правовой защиты граждан, в особенности, в конфликтных ситуациях.

5. Организация информирования и консультаций пострадавших по вопросам юридических, социальных и других средств обеспечения их прав.

6. Участие в проведении общеобразовательной и воспитательной работы с различными категориями граждан по проблемам социальной защищенности и её обеспечения.

7. Освещение вопросов социальной защиты в средствах массовой информации, формирование общественного мнения по этим проблемам.

8. Содействие созданию и организации деятельности негосударственных организаций, учреждений, предприятий социальной защиты граждан.

9. Участие в разработке мероприятий и программ по социальному и медицинскому обеспечению инвалидов и других категорий граждан, нуждающихся в государственной поддержке.

10. Привлечение внебюджетных средств для финансирования программ социальной помощи нуждающимся и укрепления материальной базы системы социальной защиты.

11. Осуществление координации внешнеэкономической деятельности и международного сотрудничества по вопросам, относящимся к компетенции общественно-государственного объединения.

12. Организация и проведение контроля за исполнением законодательства и нормативно-правовых документов по вопросам социальной защиты различных категорий пострадавших.

Не надо доказывать, что многомерная деятельность такой высокой общественной значимости будет нуждаться в квалифицированных кадрах и необходимой технической оснащенности. Адекватное указанным выше функциям и задачам бюджетное финансирование или использование возможностей льготного налогообложения окажутся оправданными. Общество сэкономит на немалых материальных издержках разлаженного, недееспособного управле-

ния. При этом будет сделан шаг в направлении, особо важном для людей и для государства: гарантированности прав человека и стабильности общества в целом.

Следует обратить внимание также на то, что данное предложение подготовлено реальными запросами общества.

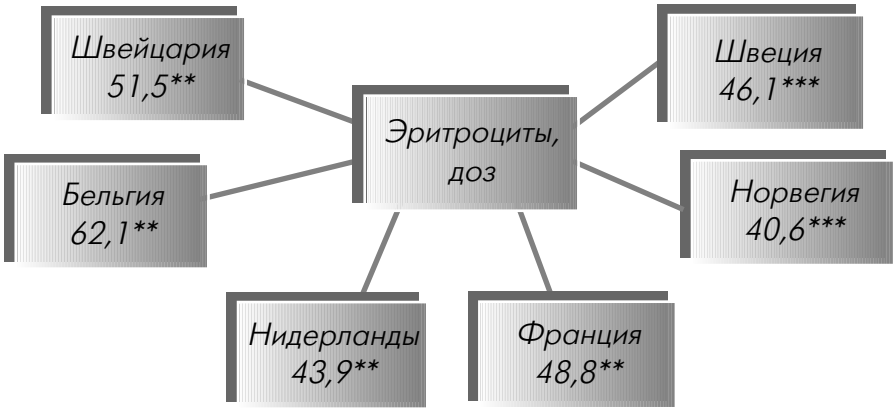
Есть основания надеяться, что общественная организация, которая ставит перед собой высокие нравственные цели (а без общественной нравственности не может быть прочной никакая государственная форма), и вместе с тем, не ставящая перед собой такую задачу как борьба за власть, не будет обойдена поддержкой граждан. Таким образом, общественно-государственные объединения (в данном контексте — «чернобыльские») способны стать новой созидательной силой российского общества.

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ. ИНФЕКЦИОННАЯ И АНТИАГРЕГАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

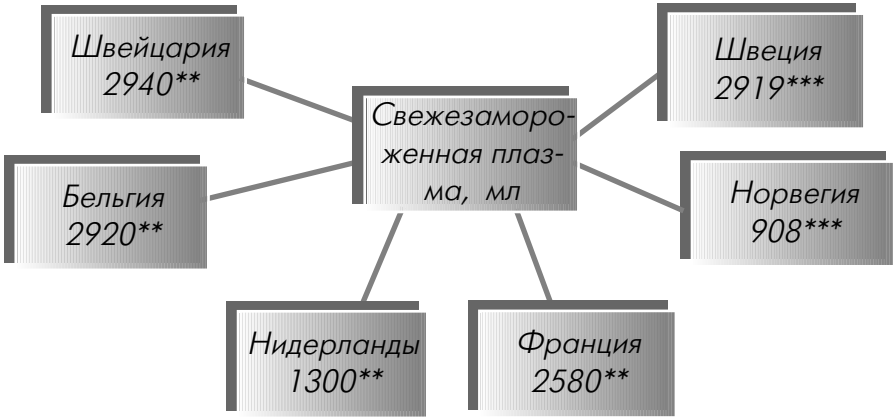
В.А. МАКСИМОВ

Российская академия медицинских наук

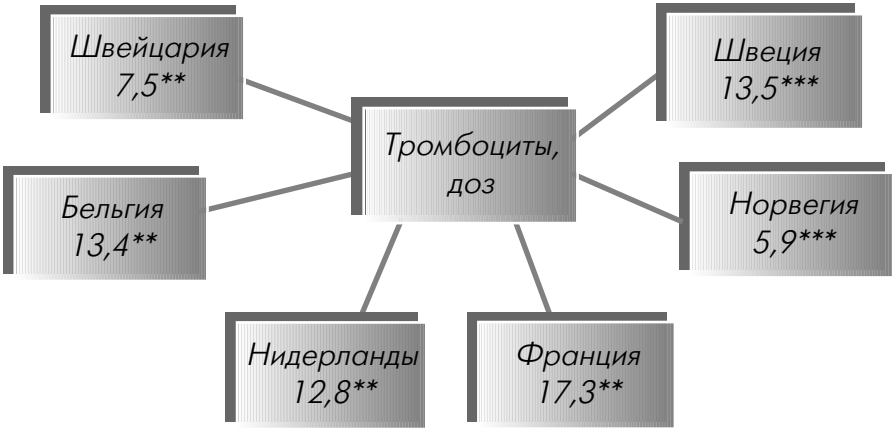
В предупреждении посттрансфузионных осложнений и повышении безопасности трансфузионной терапии решающую роль играют знания врачей и медсестер. Что же и в каком количестве мы чаще всего переливаем?



Применение компонентов крови на 1000 населения в год в сравнении с методическими рекомендациями МЗ РСФСР (* Кряжев Л.Н., с соавт., ** Hogman C.F., 1995, ***Lester H.P., 1995). Потребность лейкофильтров - 6.525.000 экз.



Применение компонентов крови на 1000 населения в год в сравнении с методическими рекомендациями МЗ РСФСР (* Кряжев Л.Н., с соавт., ** Hogman C.F., 1995, ***Lester H.P., 1995). Потребность плазмофильтров (лейкофильтров) — 5.220.000 экз.



Применение компонентов крови на 1000 населения в год в сравнении с методическими рекомендациями МЗ РСФСР (* Кряжев Л.Н., с соавт. [5], ** Hogman C.F., 1995 [13], ***Lester H.P., 1995 [15]). Среднее количество доз для России из вышеуказанных-11 доз. Потребность тромбофильтров — 1.650.000 экз.

Показатели развития донорства развитых стран на 1000 населения:

Страны Континенты	*Количество доноров*
Развитые страны	Более 50 доноров
Средний показатель Европы	40,2 донора
Средний показатель России	15 доноров
Москва	Около 6 доноров
Н.И. Афонин «Вестник Службы Крови России», 2004, №2, с.7-9	

Как показывают расчеты, годовая потребность фильтрационных систем в России составляет 15 000 000 экз.

Лейкофильтрация крови и инфекционная безопасность (проф. В.А. Максимов)

Лейкофильтрация — это снижение лейкоцитов в дозе компонента крови. Специальные фильтры крови **«третьего поколения»** могут уменьшать число лейкоцитов, имеющихся в эритроцитарной массе или концентратах тромбоцитов, до уровня $1 \cdot 10^6$. Эти фильтры состоят из множества слоёв синтетических переплетающихся волокон, которые **избирательно** задерживают лейкоциты, пропуская эритроциты и тромбоциты.

Комплект устройств полимерных для удаления лейкоцитов и получения безлейкоцитных компонентов консервированной крови однократного применения стерильный «ЛЕЙКОСЕП®» (ТУ 9398-073-17121966-2004):

• Предназначен для использования в учреждениях службы крови и обеспечивает получение высококачественных компонентов консервированной крови — эритромассы и плазмы, обедненных лейкоцитами.

• Эффективность задержки лейкоцитов составляет не менее 99,9% от исходной величины.

• Содержание остаточных лейкоцитов в профильтрованной эритромассе составляет менее $1 \cdot 10^6$ в дозе, а в плазме — $1 \cdot 10^4$.

• Устройство создает закрытую систему при присоединении его к контейнеру с предварительно разделенными компонентами крови от одного донора за счет специального коннектора для стерильного подсоединения, гарантирующего сохранение стерильности профильтрованной эритроцитной массы и плазмы.

• Устройство «Лейкосеп» не оказывает повреждающего действия на фильтруемые компоненты крови, оно стерильно внутри, апирогенно и нетоксично.

• Устройство соответствует международным стандартам качества, а его стоимость в 5-10 раз ниже зарубежных аналогов.

Фильтрационные технологии и фильтрационные системы:

• **Лейкофильтрация —** удаление **лейкоцитов** из компонентов **клеток и плазмы. Лейкофильтр — УЛЛ — 01 «Интероко». Лейкофильтр — Лейкосеп «Интероко»** — используется при взятии крови и заготовке эритромассы и плазмы. Срок хранения эритромассы при +4°С — 21 день.

• **Микрофильтрация —** удаление микроагрегатов, размером больше 30 микрон. **Микрофильтр ПК — 23 — 01 «Интероко».**

В крови могут быть бактерии, паразиты, вирусы, прионы. Фильтрация крови позволяет защитить реципиента на 54-100% от вышеуказанных «друзей».

Вместе с переливаемыми донорскими концентратами клеток и плазмы пациент получает лейкоциты и их фрагменты, которые вызывают:

1. Нежелательные иммунологические эффекты.
2. Нежелательные неиммунологические реакции.
3. Нежелательные клеточно-ассоциированные инфекции, в частности бактериальные, вирусные или паразитарные.
4. Нежелательные метаболические реакции, в частности перегрузка железом и др.
5. Эмболические реакции.

Лейкофильтрация (удаление лейкоцитов) из концентратов клеток и плазмы. В развитых странах общепринято, что снижение лейкоцитов в дозе компонента крови до $1 \cdot 10^6$ предотвращает:

- HLA — аллоиммунизацию,
- фибрильную посттрансфузионную реакцию,
- развитие цитомегаловирусной инфекции,
- передачу вирусов герпеса и Эпштейна-Барр,
- передачу вируса Т-клеточного лейкоза человека (HTLV-1),
- резко снижает передачу гепатотропных вирусов — B, C, D, G , TTV, San и ВИЧ,
- иммуномодуляцию и передачу прионов (возбудителя болезни Крейтцфельдта-Якоба).

Условия предупреждения осложнений, обусловленных трансфузией лейкоцитов:

Предупреждение осложнений	*Максимально допустимое количество лейкоцитов в 1-ой дозе*
Фебрильных реакций	$5 \cdot 10^8$*
Аллоиммунизация	$5 \cdot 10^6$
Передача ЦМВ	$5 \cdot 10^6$
*Техническое руководство AABB, стр 217, Российское издание, 2000	

Нежелательные клеточно-ассоциированные инфекции:

Цитомегаловирус (CMV) присутствует у 50-80% доноров в латентной форме. При переливании донорских клеточных концентратов или плазмы с примесью лейкоцитов, превышающих $1 \cdot 10^6$ в дозе, у пациента может развиться CMV инфекция.

Возможны 3 пути ее развития:

- первичное инфицирование пациента
- реинфицирование реципиента имеющего антитела к CMV другого штамма.
- активация латентного CMV у пациента в результате развития посттрансфузионной иммуносупрессии в 50-70% случаев.

Аналогичным образом может передаваться и вирус Эпштейн-Барр.

Цитомегаловирусная (ЦМВ) инфекция весьма распространена как в России, так и во всем мире. В частности, ее распространение в некоторых регионах России достигает от 80 до 90%, из них 2,5-3% являются носителями вируса. При переливании такой крови до 18% взрослых и 80% детей заболевают этой инфекцией. Подсчеты показывают, что в России ежегодно гемотрансфузионным путем заражаются более 25000 реципиентов:

1. При трансплантации костного мозга — у 26% пациентов возникают CMV-пневмонии.

2. Среди летального исхода после пересадки почки, в 60-90% случаев виновником является CMV-инфекция.

Среди различных источников передачи инфекции, в частности, гепатитов, ВИЧ и цитомегаловируса следует обратить внимание на особую роль гемотрансфузионного пути. Так, опыт Европы и США в 80-х - 90-х годов свидетельствует, что в США за этот период было инфицировано HCV при переливании крови около 300000 человек, в Канаде — 16000, а во Франции — 100000. Подобной статистики в России нет, но можно предположить, что мы имеем аналогичные показатели или выше.

Фильтрационные технологии

Так, опыт Западных стран показал, что внедрение фильтрационных технологий крови, в частности лейкофильтрация эритроцитарной массы и плазмы; лейкофильтрация тромбоконцентратов; карантинизация плазмы; вирусинак-

тивация плазмы; внедрение ПЦР диагностики; NAT тестирования свели остаточный риск передачи трансмиссивных инфекций к минимуму: 1 случай HBV на 63000 донаций в США; 1 случай HBV на 403000 донаций во Франции; 1 случай HCV на 125000 донаций в США; 1 случай HCV на 515000 донаций во Франции.

Комплексная программа лейкодеплекции, применяемая во Франции в соответствии с клиническими потребностями предусматривает:

1. Лейкофильтрацию большей части заготовленной крови, а затем её фракционирование для получения обедненных лейкоцитами эритромассы и плазмы.

2. Другая часть резерва консервированной крови сначала разделяется на фракции: эритроцитов, тромбоцитов и плазму.

3. Затем каждый компонент фильтруют через соответствующий фильтр.

(M. Masse, «Transfus. Clin. Biol. — 2001 —V. 8 — P. 292-302; В.Н. Мельникова, Е.А. Селиванов, 2003)

В последние годы фильтрованию плазмы придается большое значение.

1. Уровень остаточных лейкоцитов в дозе не должен превышать $1 \cdot 10^4$.

2. В связи с этим, плазма, профильтрованная в составе цельной крови, в виде компонента подвергается дополнительному (вторичному) фильтрованию.

Можно полагать, что основной принцип приведенной выше Программы Универсальной Лейкодеплекции крови и её компонентов, станет общепризнанным.

Удаление лейкоцитов из концентратов клеток и плазмы.
(по данным 18 экспертов журнала Vox Sanguinis (2000(81)),
Ю.С. Суханов, В.А. Максимов, 2002)

Страна	*Удаление лейкоцитов (лейкофильтрация) из компонентов крови, %*		
	Эритро-концентрат	*Концентрат тромбоцитов*	*Нативная плазма*
Австрия	90	100	90
Великобритания	100	100	100
Ирландия	100	100	100
Португалия	100	100	100
Франция	100	100	100
Канада	~ 100	~ 100	~ 100
Германия	~ 100	~ 100	
Люксембург	100	100	
Новая Зеландия	100	100	
Россия	1,5	—	5

По данным Pillonel et al. (2001), в странах, применяющих фильтра-ционные технологии, в частности, по удалению лейкоцитов из эритроцитсодержащих сред и плазмы, число инфекционных осложнений после гемотрансфузий уменьшилось в 1000 раз.

«Переливание компонентов крови» и микрофильтрация (проф. В.А. Максимов)

Микрофильтрация. Эффективный размер пор фильтров сетчатого или «глубокого» типа составляет 20-40 микрон, и эти фильтры задерживают элементы крови, состоящие из:

- дегенерированных лейкоцитов,
- дегенерированных тромбоцитов,
- нитей фибрина.

Микроагрегационные фильтры предназначены для трансфузии эритроцитов. Их разрешено использовать и при переливании других компонентов крови, в частности, особенно при переливании нефильтрованной плазмы.

К 3-му дню хранения в эритросодержащих средах образуются устойчивые агрегаты размером от 10-200 микрон (мкм). При этом основная масса представлена микросгустками размером более 40 мкм. К 21-му дню хранения в эритросодержащих средах количество агрегатов, состоящих из микро и макросгустков, достигает 70 миллионов в 100 мл, при этом основная масса представлена микросгустками размером более 40 микрон.

Нежелательные иммунологические эффекты:

• Через сутки хранения донорские лейкоциты теряют свою активность и постепенно связываются с тромбоцитарными агрегатами.

• К 7-му дню хранения 25% лейкоцитов разрушается и они выделяют в донорские компоненты крови цитокины, анафилотоксины С3а, С5а.

• Во время хранения донорских тромбоцитов они высвобождают в плазму эндогенный агонист агрегации тромбоцитов: бета-тромбоглобулин, антигепариновый фактор — PF4.

В повседневной клинической практике применяемые стандартные системы для переливания крови ПК-11-05 имеют сетку-фильтр, которая задерживает микросгустки только размером от 200 микрон, а ПК-23-01 от 170 микрон и более.

Микрофильтр же отечественной системы ПК-23-01 «Интероко» обеспечивает удаление из эритромассы 97% микроагрегатов размером более 30 микромикрон. Таким образом, данное устройство ПК-23-01 «Интероко» предназначено для использования в:

- хирургии различных направлений;
- педиатрии;
- гематологии;
- онкологии;
- акушерстве и гинекологии;
- при проведении интенсивной терапии;
- в «медицине катастроф».

Устройство для переливания компонентов крови с микрофильтром однократного применения, стерильное ПК 23-01 «ИНТЕРОКО» (ТУ 9444-020-17121966) предназначено для работы в условиях клинических подразделений различного профиля, активно использующих гемотрансфузионные методы терапии как с аллогенной, так и аутологичной кровью. С помощью ПК-23-01 с микрофильтром возможно производить управляемое переливание плазмы и

эритроцитарной массы в объеме от 0,25 до 1,5 л, при этом коэффициент фильтрации составляет 97%. Морфологические свойства эритроцитов и состав плазмы после фильтрации соответствуют исходному состоянию. Трансфузии крови, её компонентов и плазмы должны проводиться только через устройства для переливания крови, имеющие микрофильтр.

Микрофильтр ПК-23-01 «Интероко» эффективен для предупреждения тромбоэмболических поражений легких, селезенки, печени, почек, мозга, гипертензии большого круга кровообращения (после переливания).

Микрофильтр ПК-23-01 «Интероко» уменьшает возможность возникновения «синдрома острой легочной недостаточности». В основе острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) лежит первичное поражение зоны микроциркуляции в малом круге кровообращения а не поражение дыхательных путей или альвеол. Смертность от ОРДС составляет 40-70% и фактически с годами не меняется.

1. В профильтрованной крови на 21 сутки хранения лучше сохранялась морфология клеток.

2. Ниже чем в контроле был процент гемолиза (0,074 ± 0,0023 и 0,083 ± 0,022, соответственно).

3. Выше содержание АТФ (76,6% и 52,8% от исходного, соответственно). (В.Н. Мельникова, Е.А. Селиванов, 2003).

В крови, подвергнутой лейкофильтрованию, в конце хранения (на 21-е сутки) содержимое микросгустков составляло лишь 0,12 ± 0,04 г/л, а в не профильтрованной — 4,11 ± 1,58 г/л. Нефильтрованная кровь (эритроцитарная масса) к 21 дню хранения содержит микросгустков — от 2530 до 5690 мг/л; фильтрованная кровь (эритроцитарная масса) к 21 дню хранения содержит микросгустков — лишь 80-160 мг/л.

Таким образом, согласно рекомендациям МЗ РФ, заключениям ведущих специалистов по гематологии и трансфузиологии и мировым стандартам, необходимо в кратчайшие сроки внедрить данные устройства: лейкофильтр УЛЛ-01 «Интероко», лейкофильтр — Лейкосеп «Интероко» и микрофильтр ПК-23-01 «Интероко» в повседневную практику всех лечебно-профилактических учреждений России.

ДЕТСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ. ИТОГИ ЗА 20 ЛЕТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАБОТЫ

Л.С. БАЛЕВА, А.Е. СИПЯГИНА, Е.Б. ЛАВРЕНТЬЕВА, Т.Б. КУЗЬМИНА, И.Н. ЯКОВЛЕВА, С.А. ЗОТОВА, Н.М. КАРАХАН, Ю.М. КОГАН, А.А. ДАНИЛОВА

Детский научно-практический центр противорадиационной защиты, г. Москва

Детский научно-практический центр противорадиационной защиты был организован на базе Московского НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава России после произошедшей аварии на Чернобыльской атомной станции. Основной целью организации Центра явилось изучение и минимизация последствий радиационного воздействия на детскую популяцию. С самого начала образования Центра руководителем является профессор Л. С. Балева.

В состав Центра входит клиника, поликлиника и научное подразделение с группой изучения демографической и эпидемиологической ситуации в радиоактивно загрязненных районах России.

В клинике Центра пациенты (дети, их матери, а также отцы и др.– при необходимости) обследуются и лечатся. Семейное обследование проводится с целью установления значения вклада радиационного воздействия в возникновение заболеваний у детей и взрослых. Особое внимание уделяется когортам детей, которые проживают в радиационно загрязненных районах (особенно с высокой дозовой нагрузкой на щитовидную железу), которые были облучены внутриутробно, детям ликвидаторов последствий радиационных катастроф (1 и 2 поколения), а также детям, эвакуированным из загрязненных радионуклидами территорий. Для амбулаторного диспансерного наблюдения детей созданы специальные врачебные бригады для выездов в регионы проживания детей. Создан банк данных, включающих информацию о состоянии здоровья детей различных когорт наблюдения, демографических и эпидемиологических показателей за весь период после аварии на Чернобыльской АЭС и за 10 лет, предшествующих катастрофе.

Важной частью работы является доказательство влияния радиации в генезе заболеваний каждого конкретного больного и подготовка медицинской документации для Межведомственного Экспертного Совета. Научным подразделением разработаны основные принципы длительного динамического наблюдения (мониторинга), алгоритмы обследования и наблюдения различных когорт пациентов, подвергшихся радиационному воздействию, а также система дифференцированных методов лечения и реабилитации. Основными проблемами научных исследований являются: мониторинг демографических и эпидемиологических показателей в целях определения рисков радиационно-индуцированных заболеваний и выработки стратегии реагирования на ситуацию; индивидуальная радиационная чувствительность как основа формирова-

ния патологических состояний у детей; характеристика состояния здоровья детей различных когорт наблюдения с акцентом внимания на органах и системах, являющихся мишенями радиационного воздействия. Исследования проводятся с использованием современных методов системного анализа, биохимических, цитогенетических и функциональных методов диагностики.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ РАДИОЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 БЕТА ЧЕЛОВЕКА

А.С. СИМБИРЦЕВ, Л.М. РОЖДЕСТВЕНСКИЙ

Гос. НИИ особо чистых биопрепаратов ФМБА РФ, г. С.-Петербург, Институт биофизики ФМБА РФ, Москва, Россия

Острое и хроническое радиационное облучение являются одними из наиболее серьезных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность человека в условиях применения ядерного оружия, а также при работе на ядерных объектах в мирное время. В настоящее время существуют несколько протоколов лечения лучевой болезни. Однако эффективность применяемых препаратов не всегда позволяет достигать высоких результатов лечения. Кроме того, самый ранний период после острого радиационного воздействия, когда имеются наибольшие возможности для модификации развивающегося лучевого поражения, остается практически вообще без медикаментозного обеспечения. Экспериментальные данные последних лет указывают, что в качестве средства экстренной терапии при острых аварийных облучениях человека могут быть использованы препараты на основе рекомбинантного интерлейкина-1 бета. Обладая плейотропным характером биологической активности, семейство белков интерлейкина-1 (ИЛ-1) регулирует все стороны воспалительной реакции и иммунного ответа. Согласно предварительным данным ИЛ-1 обладает противолучевым действием в эксперименте. В опытах, проведенных на краткосрочных культурах костного мозга, линейных мышах и беспородных собаках, показано, что однократное применение ИЛ-1 в пределах от нескольких минут до 2 часов после радиационного воздействия оказывает положительное влияние на течение и исход острого лучевого поражения как на клеточно-тканевом, так и на организменном уровне. В основе противолучевого действия ИЛ-1 лежит опережающее включение неспецифических защитных механизмов и постлучевых восстановительных процессов, начиная с уровня стволовых кроветворных клеток. В опытах на собаках, облученных в дозе, превышающей минимальную абсолютно смертельную (ЛД95/45), экстренное применение ИЛ-1 бета с последующей поддерживающей терапией антибиотиками в разгар острой лучевой болезни позволяло спасать часть животных от гибели при отсутствии положительного эффекта от применения одних антибиотиков. Медицинский препарат ИЛ-1 бета (Беталейкин) зарегистрирован в РФ в качестве гемостимулирующего и иммуностимулирующего средства. Клинические испытания показали, что ИЛ-1 стимулирует костномозговое кроветворение, что является основой радиозащитного действия. Кроме того, при однократном введении Беталейкина у пациентов выявлена мобилизация стволовых кроветворных клеток, что является подтверждением способности препарата оказывать раннее противолучевое лечебное действие. Имеющиеся данные дают основание считать препарат Беталейкин перспективным средством экстренной терапии лучевых поражений при возникновении чрезвычайных ситуаций там, где имеет место использование ядерной энергии.

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ, ПОДВЕРГШИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

Т.А. МАРЧЕНКО*, О.Н. АПАНАСЮК, А.В. СИМОНОВ****

** Департамент развития инфраструктуры МЧС России*

*** Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, г. Москва*

За прошедшие со дня чернобыльской катастрофы 20 лет в рамках федеральных и региональных целевых программ проделана серьезная и масштабная работа по реабилитации населения и территорий, подвергшихся радиационному воздействию. Тем не менее, ввиду долговременного характера последствий аварии на Чернобыльской АЭС, до сих пор требуют постоянного внимания целый ряд проблем.

Это, прежде всего, вопросы охраны здоровья и медицинских исследований.

Также необходимо найти надежный способ использования ресурсов наиболее пострадавших районов, который учитывал бы радиационную опасность, но в то же время способствовал возрождению экономического потенциала на благо общества.

Важной является задача обеспечения доступности информации по проблемам преодоления последствий радиационных аварий, разработка и продвижение информационных проектов по формированию адекватного восприятия гражданами и общественностью возможных угроз для жизнедеятельности и снижению уровня социально-психологической напряженности.

В современной ситуации в связи с реорганизацией системы федеральных органов исполнительной власти и принятием ряда законодательных актов существенно изменились подходы к формированию системы программных мероприятий по преодолению последствий радиационных аварий и катастроф.

Федеральный закон от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации» требует проведения четкого разграничения полномочий и финансовой ответственности между уровнями государственной власти. Система программных мероприятий должна ориентироваться на решение задач межведомственного и межотраслевого характера.

В настоящее время МЧС России завершены работы по приведению системы программных мероприятий в соответствие с современными требованиями к федеральным целевым программам.

При формировании раздела “Информационная поддержка и социально-психологическая реабилитация граждан, проживающих в зонах влияния радиационных факторов” учитывались также рекомендации Чернобыльского форума, касающиеся экономической и социальной политики.

С учетом рекомендаций Чернобыльского форума, в целях повышения эффективности деятельности региональных структур в состав мероприятий федеральной целевой программы включены работы по созданию системы информационно-аналитического обеспечения деятельности по преодолению последствий радиационных аварий на основе сети региональных информационно-аналитических центров (РИАЦ).

Целесообразность создания РИАЦ подтверждается органами исполнительной власти заинтересованных субъектов Российской Федерации.

Создание и организация деятельности сети РИАЦ в рамках Программы будет осуществляться на основе Концепции и Типового проекта, разработанного ИБРАЭ РАН при участии Государственного природоохранного центра Тульской области (г. Тула) и Центра социально-психологической реабилитации населения Орловской области (г. Болхов).

Финансирование расходов на обеспечение деятельности РИАЦ осуществляется из федерального бюджета и бюджета субъекта Российской Федерации.

За счет средств федерального бюджета финансируются расходы на техническое оснащение РИАЦ в соответствии с типовым проектом и выполнение функций ответственного исполнителя (заказчика) работ, определенных договором с государственным заказчиком Программы – МЧС России.

За счет средств бюджета субъекта Российской Федерации финансируются расходы на текущую деятельность центра в интересах органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, определяемую возложенными на РИАЦ функциями.

Целью организации сети РИАЦ в заинтересованных субъектах Российской Федерации является создание эффективного механизма информационной поддержки комплекса программных мероприятий по возврату к нормальным условиям жизнедеятельности и улучшению качества жизни населения, подвергшегося радиационному воздействию вследствие радиационных аварий и катастроф.

Основными задачами РИАЦ, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- обеспечение органов власти, общественности и субъектов экономики достоверной информацией и результатами объективного ситуационного анализа развития обстановки на пострадавших территориях;
- повышение степени информированности граждан, нуждающихся в дополнительной информации по проблемам проживания на территориях, пострадавших в результате радиационных аварий, направленное на снижение уровня социально-психологической напряженности населения;
- информационная поддержка позитивных инициатив, ориентированных на формирование нормальных условий жизни и хозяйственной деятельности.

Одним из направлений деятельности РИАЦ является информационная поддержка деятельности Центров социально-психологической реабилитации (организационная и методическая помощь в проведении социально-психологического мониторинга; информационное обеспечение психологической защиты от травмирующей информации; подготовка информационно-справочных

материалов о мерах государственной поддержки населения и механизмах реализации этих мер, о деятельности МЧС и органов местного самоуправления).

В этой связи уместно вспомнить, что в 1993-94 гг. была разработана и принята программа «ЮНЕСКО – Чернобыль», в соответствии с которой на загрязненных Российских, Белорусских и Украинских территориях были организованы службы социально-психологической реабилитации населения, ядром которых стали соответствующие центры социально-психологической реабилитации.

В России, по инициативе МЧС России такие центры были организованы в наиболее пострадавших областях – Брянской, Орловской, Тульской. За годы существования ЦСПР накоплен значительный опыт оказания социологической и психологической помощи населению и ликвидаторам.

Финансовая поддержка этих Центров осуществляется в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года».

Методическое руководство деятельностью РИАЦ осуществляется головной организацией по информационно-аналитическому обеспечению – Институтом проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ РАН).

В соответствии с программой совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в 2003 году на базе ИБРАЭ РАН создан российско-белорусский информационный центр, в задачи которого входит выработка и проведение единой информационной политики по чернобыльским проблемам.

Российско-белорусский центр является участником проекта Межорганизационной рабочей группы ООН по Чернобылю по организации Международной исследовательской и информационной сети по вопросам Чернобыля (ICRIN).

Особое значение в деятельности РИАЦ должны получить работы по привлечению внимания международной общественности к проблемам пострадавших регионов, реализации совместных международных проектов по преодолению последствий радиационных аварий и реабилитации населения и территорий.

Международная помощь и сотрудничество на протяжении двух десятилетий имели многогранный характер. Это и научное сотрудничество и реализация практических мероприятий в области здравоохранения, сельского хозяйства, информационной деятельности и других сферах, вывоз на оздоровление детей и многие другие гуманитарные проекты.

В период до 2010 года необходимо провести большую и сложную работу в рамках федеральной целевой программы по преодолению последствий радиационных аварий. Комплекс программных мероприятий включает обеспечение условий безопасной жизнедеятельности (системы водо- и газоснабжения), реализацию мер в сфере охраны здоровья, создание условий безопасного использования земель лесного фонда, совершенствование системы мониторинга радиационной обстановки. Важное место в кругу этих проблем занимают вопросы информационной поддержки и социально-психологической реабилитации граждан.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТА ПЕРЕЧНЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ГРАНИЦАХ ЗОН РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

А.М. СКОРОБОГАТОВ

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, г. Москва

Законом Российской Федерации от 15 мая 1991 года №1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» определено, что Правительство Российской Федерации пересматривает перечни населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения, не реже, чем один раз в пять лет.

Еще в 2002 году Правительство Российской Федерации поручило МЧС России подготовить проект постановления "Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС". В процессе подготовки перечня населенных пунктов использовались сведения, содержащиеся в центральном банке обобщенных данных МЧС России. Центральный банк обобщенных данных МЧС России располагается в Российско-Белорусском информационном центре по проблемам преодоления последствий Чернобыльской катастрофы Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН.

Центральный банк обобщенных данных МЧС России (ЦБОД МЧС России) содержит информацию об уровнях радиоактивного загрязнения, выраженные в единицах плотности радиоактивного загрязнения почв, территории населенных пунктов вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС за период с 1986 года по 2006 год включительно (таблица 1). Помимо этого в банке данных имеются сведения о численности населения, средних годовых эффективных дозах и накопленных эффективных дозах за 10 и 15 лет.

На основе информационно-аналитических материалов, подготовленных специалистами Российско-Белорусского информационного центра по проблемам преодоления последствий Чернобыльской катастрофы в 2003-2006гг., МЧС России был подготовлен проект перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения (далее — Перечень).

Информационной и нормативно-правовой основой для подготовки Перечня явились следующие материалы:

- Перечень населенных пунктов, входящих в зоны радиоактивного загрязнения, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации №1582 от 18 декабря 1997 года "Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС";

• Перечень населенных пунктов, входящих в зоны радиоактивного загрязнения, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации №197 от 07 апреля 2005 года “Об изменении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС”;

• Данные Федеральной службы Российской Федерации по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека о средних годовых эффективных дозах облучения в 2004 году жителей населенных пунктов («Средние годовые дозы облучения в 2004 году жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации №1582 от 18 декабря 1997 года “Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС”» предоставлены по запросу МЧС России в 2006 году);

• Данные Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (далее — Росгидромет) о плотности загрязнения территории населенных пунктов радионуклидами («Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов России цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239+240 по состоянию на 01 января 2006 года», предоставлены по запросу МЧС России в 2006 году);

• Общероссийский классификатор административно-территориальных образований (ОКАТО) по состоянию на 01 апреля 2006 года;

• Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО) по состоянию 01 января 2006 года;

• Федеральное государственное статистическое наблюдение форма №П (Чернобыль) «Сведения об изменении численности и возрастно-половом составе населения в зонах радиоактивного загрязнения за 2005 год» по Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей.

Перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, подготовлен в полном соответствии с Федеральным законом от 06 октября 2005 года №131-ФЗ “Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации” и Федеральным законом от 12 октября 2005 г. № 129-ФЗ «О внесении изменений в статьи 83 и 85 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

В результате подготовки проекта Постановления Правительства Российской Федерации “Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС” установлено, что не отвечает требованиям Закона 1255 населенных пунктов (350 тысяч жителей), которые на момент подготовки проекта перечня, находятся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на ЧАЭС (таблица 2; здесь и далее приняты следующие со-

кращения: ЛСЭС — зона проживания с льготным социально-экономическим статусом; ПОТС — зона проживания с правом на отселение; ОТС — зона отселения; ОТЧ — зона отчуждения). Необходимо отметить, что в Постановлении Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 года ошибочно включены в зону отселения 2 позиции (Брянская область), одна из которых дублировала уже имеющийся населенный пункт, а другая приводила запись, которая не могла быть отождествлена с реальным населенным пунктом (фантом). И поэтому при подготовке перечня эти позиции выводятся из зоны отселения. Примерно такие же проблемы с частью позиций в зоне с правом на отселение — фантом и дубликат.

По состоянию на 01 января 2006 года требованиям Закона также отвечает 352 населенных пункта с примерной численностью 82 тысячи человек, которые ранее не были включены в границы зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС из-за отсутствия сведений о радиоактивном загрязнении на момент принятия Постановления Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 года (таблица 3). Поэтому указанные населенные пункты включаются МЧС России в проект постановления Правительства Российской Федерации "Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС".

В процессе анализа подготовленного перечня установлено, что из сформированного Перечня 290 населенных пунктов были ранее упразднены решениями органов исполнительной и законодательной власти субъектов Российской Федерации в связи с отсутствием в них жителей (таблица 4).

Также установлено, что 23 населенных пункта включены в состав других населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (таблица 6). Практически все населенные пункты включены в состав населенных пунктов, которые включены в аналогичные зоны радиоактивного загрязнения, поэтому население включаемых в состав других населенных пунктов будет иметь такой же уровень социальной защиты как если бы эти населенные пункты были самостоятельными административно-территориальными образованиями. Только население двух населенных пунктов: Скуратовский Тульской области, который в 2005 году включен в состав города Тула и Разъезд 86 км Пензенской области, включенный в состав поселка городского типа Лунино, не будет охвачено мерами социальной защиты, соответствующим зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом.

В результате анализа сведений установлено, что на момент подготовки Перечня (июнь 2006 года) фактически существует 3198 населенных пункта, отвечающих требованиям Закона, которые и были включены в перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (таблица 5).

Таблица 1. **Радиационно-гигиеническая характеристика административно-территориальных образований Тульской области**

Административно-территориальное образование	*Количество обследованных населенных пунктов*	*Количество исследованных проб почвы*	*Средняя и максимальная плотность загрязнения территории населенных пунктов цезием-137 по состоянию 01.01.2006, Ки/кв. км*		*Средняя и максимальная СГЭД за 2004 год, мзв/год*	
Арсеньевский район	115	1269	3,29	16,89	0,198	0,420
Белевский район	176	1551	1,53	25,27	0,084	0,380
Богородицкий район	78	566	1,69	25,22	0,087	0,350
Веневский район	34	103	0,35	1,20		
Воловский район	123	668	0,91	3,31	0,041	0,130
Ефремовский район	193	736	0,54	2,70	0,011	0,085
Заокский район	21	61	0,14	0,59		
Каменский район	100	430	0,64	2,47	0,013	0,120
Кимовский район	151	585	0,98	4,29	0,048	0,210
Киреевский район	183	2170	1,63	17,84	0,079	0,330
Куркинский район	120	480	0,40	1,79	0,001	0,051
Ленинский район	2	2	0,35	0,36		
Новомосковский район	100	479	0,84	4,63	0,034	0,160
Одоевский район	135	541	0,72	4,84	0,032	0,190
Плавский район	108	1838	3,60	38,47	0,202	0,620
Суворовский район	1	1	0,29	0,29		
Тепло-Огаревский район	117	1022	1,21	7,98	0,054	0,200
Узловский район	107	1047	1,99	17,41	0,099	0,290
Чернский район	273	2378	1,63	12,14	0,092	0,360
Щекинский район	241	2213	1,25	18,55	0,054	0,480
г. Тула	9	44	0,64	4,93	0,024	0,220
г. Богородицк	6	535	2,18	27,00	0,089	0,190
г. Донской	8	207	2,19	11,31	0,111	0,150
г. Ефремов	1	50	0,59	2,57	0,000	0,000
г. Кимовск	1	49	1,16	3,00	0,068	0,068
г. Новомосковск	1	71	2,74	7,08	0,140	0,140
г. Узловая	7	835	3,44	30,69	0,151	0,270
г. Щекино	2	144	0,80	2,30	0,026	0,051

Таблица 2. **Населенные пункты, находящиеся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, не включенные в проект Перечня как не отвечающие требованиям Закона РФ "О социальной защите граждан, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС"**

Субъект Российской Федерации	*Выбыло из зон радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*							
	Всего		*ЛСЭС*		*ПОТС*		*ОТС*	
	Нас. пунктов	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*
Белгородская область	41	57219	41	57219				

Субъект Российской Федерации	*Выбыло из зон радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*							
	Всего		*ЛСЭС*		*ПОТС*		*ОТС*	
	Нас. пунктов	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*
Брянская обл.	145	45787	141	45787	2	0	2	0
Воронежская обл.	43	14508	43	14508				
Калужская обл.	79	9013	79	9013				
Курская обл.	57	7461	57	7461				
Ленинградская обл.	18	5632	18	5632				
Липецкая обл.	42	9428	42	9428				
Орловская обл.	363	36284	361	36268	2	16		
Пензенская обл.	17	4688	17	4688				
Рязанская обл.	151	43201	151	43201				
Тамбовская обл.	6	6880	6	6880				
Тульская обл.	279	103690	279	103690				
Ульяновская обл.	4	2248	4	2248				
Республика Мордовия	10	2815	10	2815				
Итого по РФ:	1255	348854	1249	348838	4	16	2	0

Таблица 3. **Населенные пункты, впервые (с 1997 года) включаемые в проект Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения**

Субъект Российской Федерации	*Выбыло из зон радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*							
	Всего		*ЛСЭС*		*ПОТС*		*ОТС*	
	Нас. пунктов	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*	*Нас. пунктов*	*Жителей*
Белгородская обл.	96	25382	96	25382				
Брянская обл.	54	1696	19	1696	20	0	15	0
Воронежская обл.	37	13732	37	13732				
Калужская обл.	12	516	10	516	2	0		
Курская обл.	18	1713	18	1713				
Ленинградская обл.	26	1149	26	1149				
Липецкая обл.	13	3080	13	3080				
Орловская обл.	19	1954	19	1954				
Пензенская обл.	6	189	6	189				
Рязанская обл.	11	11166	11	11166				
Тамбовская обл.	1	582	1	582				
Тульская обл.	46	14379	46	14379				
Ульяновская обл.	1	47	1	47				
Республика Мордовия	12	6101	12	6101				
Итого по РФ:	352	81686	315	81686	22	0	15	0

Таблица 4. **Перечень упраздненных населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, по состоянию на 15 июня 2006 года**

Субъект Российской Федерации	*Количество упраздненных населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом Постановления Правительства Российской Федерации*				
	Всего	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*	*ОТЧ*
Белгородская обл.	1	1			
Брянская обл.	192	49	74	65	4
Воронежская обл.	2	2			
Калужская обл.	28	21	7		
Курская обл.	1	1			
Ленинградская обл.	2	2			
Липецкая обл.	1	1			
Орловская обл.	31	31			
Пензенская обл.	1	1			
Рязанская обл.	5	5			
Тамбовская обл.	0				
Тульская обл.	24	24			
Ульяновская обл.	0				
Республика Мордовия	2	2			
Итого по РФ:	290	140	81	65	4

Таблица 5. **Проект изменения перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, по состоянию на 01 июня 2006 года (с вновь включенными, без упраздненных населенных пунктов и населенные пункты, которые вошли в состав существующих после административной реформы)**

Субъект Российской Федерации	*Сейчас*					*Станет*			
	Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 года №1582 и от 07 апреля 2005 года №197					*Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*			
	Всего	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*	*ОТЧ*	*Всего*	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*
Белгородская обл.	79	79				133	133		
Брянская обл.	978	535	237	202	4	685	381	249	55
Воронежская обл.	79	79	68			71	71		
Калужская обл.	353	285				258	235	23	
Курская обл.	168	168				128	128		
Ленинградская обл.	29	29				35	35		

Субъект Российской Федерации	*Сейчас*					*Станет*			
	Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 года №1582 и от 07 апреля 2005 года №197					*Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*			
	Всего	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*	*ОТЧ*	*Всего*	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*
Липецкая обл.	75	75				45	45		
Орловская обл.	965	900	65	202		588	587		
Пензенская обл.	33	33				21	21	1	
Рязанская обл.	320	320				175	175		
Тамбовская обл.	7	7				2	2		
Тульская обл.	1306	1184	122			1040	984	56	
Ульяновская обл.	5	5				2	2		
Республика Мордовия	16	16				15	15		
Итого по РФ:	4413	3715	492	202	4	3198	2814	329	55

Таблица 6. **Проект изменения численности населения населенных пунктов по проекту нового Перечня**

Субъект Российской Федерации	*Сейчас*					*Станет*				
	Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 года №1582 и от 07 апреля 2005 года №197					*Количество населенных пунктов, в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с проектом нового Перечня*				
	Всего	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*	*ОТЧ*	*Всего*	*ЛСЭС*	*ПОТС*	*ОТС*	*ОТЧ*
Белгородская обл.	74821	74821				42984	42984			
Брянская обл.	354143	147667	127543	78933	0	310051	110052	178794	21205	0
Воронежская обл.	27789	27789	3521			27013	27013	885		
Калужская обл.	82843	79322				74346	73461			
Курская обл.	120626	120626				114878	114878			
Ленинградская обл.	9715	9715				5232	5232			
Липецкая обл.	33824	33824				27476	27476			
Орловская обл.	131118	116369	14749			96787	96772	15		
Пензенская обл.	7673	7673				3174	3174			
Рязанская обл.	98620	98620				66585	66585			
Тамбовская обл.	7314	7314				1016	1016			
Тульская обл.	667930	636860	31070			578619	553601	25558		
Ульяновская обл.	2577	2577				376	376			
Республика Мордовия	9273	9273				12559	12559			
Итого по Р Ф:	1628266	1372450	176883	78933	0	1361096	1134639	205252	21205	0

ЕДИНЫЙ РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКИЙ БАНК ДАННЫХ ПО ОСНОВНЫМ АСПЕКТАМ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

А.В. СИМОНОВ[1], О.Н. АПАНАСЮК[1], В.В. ТУЛЯНСКИЙ[1], В.В. ДРОБЫШЕВСКАЯ[2], А.Т. ШТЕЙНЕРТ[2], Т.В. БОНДАРЕНКО[2]

[1]Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, г. Москва, Российская Федерация,

[2]Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии», г. Гомель, Республика Беларусь

В программе совместной деятельности на 2002-2005 годы серьезное внимание уделялось вопросам социально-психологической реабилитации и организации информационной работы с населением радиоактивно загрязненных территорий России и Беларуси.

Более чем пятнадцатилетний опыт масштабных исследований позволяет сделать вывод, что наиболее тяжелые последствия аварии на ЧАЭС реализовались не в радиологических проявлениях, а в социальной сфере. Это принципиально важное положение зафиксировано в докладе оценочной миссии ООН. Сформированное в обоих государствах за последние годы общественное мнение сильно отличается от научно обоснованного представления о радиационной опасности и радиационном риске.

По данным российских специалистов восприятие радиационного риска остается значительно выше всех других рисков, хотя стрессовые реакции обнаруживают в последние годы некоторые тенденции к стабилизации. При этом уровень стрессовых реакций во многом зависит от социально-экономической ситуации. Синдром жертвы в основном (80%) наблюдается у тех людей, которые были переселены из 30-километровой зоны, и в меньшем объеме (20%) у жителей радиоактивно загрязненных территорий. Около 45% жителей радиоактивно загрязненных территорий считают, что их плохое здоровье связано с радиационным воздействием.

Основным проявлением поставарийного стресса является распространение среди населения массовых реакций тревоги, социального напряжения, оппозиции, различных форм отклоняющегося поведения и, как следствие, ухудшение качества жизни пострадавшей популяции.

Исследования показали, что выраженность психологических проблем в определяющей степени зависит от получения достоверной и достаточной информации, а также от оказания адекватной психологической поддержки. Обязательным условием информирования является доверие к источникам информации, своевременное предоставление и форма, доступная для усвоения.

В этой связи важным представляется организация и проведение информационной работы с населением радиоактивно загрязненных территорий. Це-

лью такой работы является минимизация социально-психологических последствий чернобыльской катастрофы путем улучшения общественного восприятия и информированности общественности относительно этих последствий, преодоление постчернобыльского стресса и повышение экономической активности населения пострадавших территорий.

Формирование адекватного общественного восприятия ситуации позволит обеспечить решение вопросов гармонизации нормативной правовой базы двух государств в области социальной защиты граждан, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, а также будет способствовать повышению эффективности всего комплекса программных мероприятий.

Проведение комплекса работ по информационно-аналитическому обеспечению реализации мероприятий Программы, включая организацию информационной работы со средствами массовой информации (СМИ), администрацией и населением радиоактивно загрязненных территорий, осуществляется российско-белорусским информационным центром по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы.

Информационной основой деятельности РБИЦ является Единый российско-белорусский банк данных (ЕБД) по основным аспектам последствий чернобыльской катастрофы, сведения из которого отображаются на страницах российско-белорусского интернет-сайта (http://rbic.ibrae.ru/RBIC/).

Работы ведутся в соответствии с Протоколом согласования Концепции Единого российско-белорусского банка данных по основным аспектам последствий чернобыльской катастрофы [5], утвержденным руководством Комчернобыля Беларуси и МЧС России в 2003 году.

В соответствии с достигнутыми соглашениями обмен информацией между организациями России и Беларуси по радиационно-гигиенической, медико-демографической и социально-экономической обстановке на РЗТ осуществляется на безвозмездной основе.

Важнейшая задача информационного центра – объединение имеющихся данных, создание единого российско-белорусского информационного пространства (банка данных), сохранение информации, ее анализ и подготовка обобщающих материалов, доступных для администрации загрязненных территорий, СМИ и населения.

В 2002-2005 годах созданы следующие базы данных:

- радиационно-гигиеническая обстановка в населенных пунктах России и Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие чернобыльской катастрофы (Брянская, Калужская, Тульская и Орловская области России; Гомельская, Могилевская и Брестская области Беларуси);
- радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий Брянской и Гомельской областей;
- социально-экономические показатели наиболее пострадавших районов Брянской и Гомельской областей;
- нормативные документы России и Беларуси (действующие Законы и Концепции, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, нормативные документы министерств и ведомств и др.).

Как показывают социологические исследования, за прошедшие годы население территорий России и Беларуси, затронутых Чернобыльской аварией, не получило полной и достоверной информации о ее последствиях. Предоставление этой информации является актуальным и сегодня. Очевидно, что информирование населения и заинтересованных сторон – это не разовая акция, а постоянный процесс. Информация о последствиях Чернобыля должна быть доступна тем, кому она нужна, в любое время. Распространение объективной научной информации о последствиях аварии на ЧАЭС – одно из необходимых условий социально-психологической реабилитации пострадавшего населения.

Развитие работ по реализации общей информационной политики по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы предполагается продолжить в рамках программы совместной деятельности в 2006-2010 годы. Единый российско-белорусский банк данных выступает в данном случае как основа для выработки и выполнения долгосрочной программы информационной и социально-реабилитационной политики.

Литература:

1. Программа по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союза Беларуси и России на 1998-2000 годы. Утверждена постановлением Исполнительного комитета Союза Беларуси и России от 10 июня 1998г. № 1 (постановлением Совета Министров Союзного государства от 21 декабря 2000г. продлена на 2001 год).

2. Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2002-2005 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Союзного государства от 9 апреля 2002г. № 17.

3. Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006-2010 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Союзного государства от 26 сентября 2006г. № 33.

4. “Гуманитарные последствия Чернобыльской ядерной аварии – стратегия выживания”. Доклад оценочной миссии ООН, 2002г.

5. Положение о российско-белорусском центре по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы. Минск-Москва, 2003г.

6. Протокол согласования концепции единого российско-белорусского банка данных по основным аспектам последствий чернобыльской катастрофы и порядка взаимодействия исполнителей работ. Минск-Москва, 2003г.

7. Линге И. И. Чернобыльский форум. Социальная ответственность науки. Международная конференция общественных организаций “Союз Чернобыль”. Актуальные проблемы реабилитации граждан, пострадавших от последствий радиационных аварий. 18-20 декабря 2002 года. М., 2003г.

8. Анализ потребностей населения в информации о последствиях Чернобыльской аварии. Исследование по России. Международная исследовательская и информационная сеть по вопросам Чернобыля. М., 2004г.

9. Мелихова Е. М., Абалкина И. Л. Диалог по вопросам риска. М., ИздАТ, 2004г.

10. Линге И. И., Симонов А. В. Представление хода работ по созданию российско-белорусского информационного центра. Сборник российско-белорусских информационных и справочных материалов по итогам проведения совместных совещаний в 2003-2004гг. по ходу реализации “Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2002-2005 годы”. М., ИБРАЭ РАН, 2004г.

11. Апанасюк О. Н., Линге И. И., Марченко Т. А., Симонов А. В. Российско-белорусский информационный центр по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы. Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт. Международный симпозиум 26-27 мая 2004 года. Сборник материалов. М., 2004 г.

Секция 4. Проблемы реабилитации сельскохозяйственных и лесных угодий

ТУЛЬСКИЙ ЧЕРНОБЫЛЬ, ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Л.И. ШИШКИНА, А.Ю. ХОЖАИНОВ, А.С. КОРНИЛОВ, В.А. БОРИСОВ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тульской области

В апреле текущего года исполнилось 20 лет аварии на Чернобыльской АЭС. Тульская область была одной из первых территорий, зарегистрировавшей 29 апреля 1986г. высокий уровень гамма-фона в стационарных точках контроля, не имея еще никакой официальной информации об аварии на Чернобыльской АЭС.

До Чернобыльских событий замеры гамма-фона проводились ежедекадно постоянно-действующими постами при областной и городских санэпидстанциях, а также штабами ГО, ведомственными лабораториями. Уровень гамма-фона по области колебался от 0,1 мкЗв/час до 0,17 мкЗв/час — естественный фон.

После Чернобыльского выброса госсанэпидслужбой Тульской области начат почасовой контроль за радиоактивным загрязнением окружающей среды. В отдельных городах области, а именно Плавск, Узловая, Новомосковск, Щекино и Киреевск, были отмечены высокие уровни гамма-фона от 5,0 мкЗв/час до 35,0 мкЗв/час (500-3500 мкР/час). В лабораторный контроль 30 апреля были задействованы 31 санэпидстанция, 16 ветеринарных лабораторий, 2 агрохимлаборатории, 8 метеостанций, 72 поста радиационного и химического наблюдения, привлечено 887 человек и 46 единиц техники. Все они были переведены на круглосуточную работу.

По результатам контроля установлено, что радиоактивному загрязнению было подвергнуто 10 районов области, уровень гамма-фона в которых на 30 апреля 1986г. составлял: Плавский — 35,0 мкЗв/час, Арсеньевский — 12,0 мкЗв/час, Новомосковский — 10,0 мкЗв/час, Узловский — 17,0 мкЗв/час, Киреевский — 6,0 мкЗв/час, Тепло-Огаревский — 5,0 мкЗв/час, Щекинский — 5,0 мкЗв/час, Чернский — 5,0 мкЗв/час, Белевский — 5,0 мкЗв/час, Кимовский — 5,0 мкЗв/час. Вышеуказанные уровни держались только до 5 суток и в последующие дни резко снизились за счет естественного распада радионуклидов йода-131.

Значительная работа осуществлялась по лабораторному контролю пищевых продуктов и продовольственного сырья. Наиболее сложная ситуация в мае-июне 1986г. сложилась по загрязнению молока и молочных продуктов йодом-131, максимальная удельная активность которого 11.05.86г. составила $2,4*10^5$ Бк/л в хозяйствах Плавского района. Было исследовано 3926 проб молока и молочной продукции, с превышением ВДУ в 158 пробах, отправлено на переработку 5120 тонн молока. Исследовано 3032 пробы мяса и мясопродуктов, с превышением ВДУ в 80 пробах, из 366 иссле-

дованных проб ягод в 10 пробах ягод смородины обнаружено превышение ВДУ.

В дальнейшем в 1990г. при уточнении обстановки, проведении аэрогаммасъемки и отборе проб почвы к 10 загрязненным районам прибавилось еще 8 районов: г. Донской, Богородицкий, Веневский, Воловский, Ефремовский, Каменский, Куркинский и Одоевский районы, что составило 56.3% от территории области, на которой проживало 928.3 тыс. человек. По плотности загрязнения территория области разбита на 2 зоны: 1-5 Ки/км^2 — 81.8%, 5-15 Ки/км^2 — 18.2%.

Содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания и пищевом сырье за 2001-2005гг., по данным радиометрических, спектрометрических и радиохимических исследований (Бк/кг)

Объекты	*2001*		*2002*		*2003*		*2004*		*2005*	
	Макс.	*Мин.*	*Макс.*	*Мин.*	*Макс.*	*Мин.*	*Макс.*	*Мин.*	*Макс.*	*Мин.*
Цезий — 137										
Молоко и молпродукты	10,3*	0,83*	7,83*	0,48*	28,34*	0,87*	13,30*	1,26*	5,78*	1,18*
Мясо и мясопродукты	1,6*	0,21*	1,5*	0,21*	9,7	3,4	6,51*	3,95*	10,85*	3,77*
Овощи	4,9*	1,1	9,06*	0,56*	16,68*	0,97*	7,42*	1,13*	5,33*	1,28*
Плоды и ягоды	5,8	1,0	5,9	1,0	4,3	3,2	5,1	4,0	6,7	3,9
Хлебобулоч. изделия	10,1	1,0	9,8	1,0	6,8	4,1	6,4	4,0	6,2	4,1
Продукты детского питания	4,0	1,0	4,0	1,0	5,0	3,0	5,3	3,1	4,7	3,0
Дикорастущие пищевые продукты	849,2	1,0	24,4*	7,09*	39,64*	18,06*	696,15*	37,27*	157,73*	65,14*
Стронций — 90										
Молоко и молпродукты	0,38*	0,012*	0,98*	0,055*	1,34*	0,08*	0,53*	0,10*	1,25*	0,16*
Мясо и мясопродукты	0,22*	0,085*	3,2	0,26	4,7	2,1	0,16*	0,13*	0,74*	0,14*
Овощи	0,82*	0,38	1,07*	0,05*	1,16*	0,16*	1,01*	0,12*	0,63*	0,13*

*) — радиохимические исследования.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 18.12.97г. № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов: находящих-

ся в границах зоны радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», к зоне радиоактивного загрязнения отнесены 1305 населенных пунктов, в которых проживало 40% населения области. В зоне с правом на отселение при радиоактивном загрязнении почвы цезием-137 от 5 до 15 Ки/км^2 находятся 122 населенных пункта, в зоне с льготным социально-экономическим статусом при загрязнения от 1 до 5 Ки/км^2 находятся 1183 населенных пункта.

В целях выполнения федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года», радиологическими лабораториями центров госсанэпиднадзора за 2000-2005гг. исследовано на содержание радионуклидов 45 тыс. проб пищевого сырья и продуктов питания, произведенных на загрязненных территориях, а также питьевой воды.

Превышения требований СанПиН 2.3.2..1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» по содержанию цезия-137 обнаружены только в 19 образцах грибов и дикорастущих ягод (клюква, черника), завезенных из других областей. Превышений по содержанию стронция-90 не обнаружено.

При контроле за радиационной обстановкой велись дозиметрические измерения и наблюдения за динамикой гамма-фона на всей территории области и в том числе в населенных пунктах загрязненной зоны в контрольных точках. За 2000-2005гг. проведено более 46 тыс. измерений, в среднем уровень гамма-фона составляет от 0,12 до 0,35 мкЗв/час.

Динамика уровня гамма-фона в Тульской области после аварии на Чернобыльской АЭС

Районы	*Уровень гамма — фона по годам мкР/ч*					
	1986 г.	*2001 г.*	*2002 г.*	*2003 г.*	*2004 г.*	*2005 г.*
Арсеньевский	1000	17-21	17-20	17-20	18-20	17-20
Белевский	350	11-13	11-13	11-13	11-12	11-12
Богородицкий	100	11-14	11-14	11-14	11-14	11-14
Воловский	200	12-15	11-14	11-14	11-12	11-12
Ефремовский	120	11-13	11-13	11-13	11-13	11-13
Каменский	350	17-18	15-17	15-16	13-16	13-15
Кимовский	500	15-16	14-16	14-16	13-15	13-15
Киреевский	800	13-15	13-15	12-15	12-15	12-15
Куркинский	120	13-14	13-14	13-14	13-14	12-14
Новомосковский	1000	14-15	14-15	14-15	14-15	12-15
Одоевский	120	12-14	12-14	12-14	11-13	11-13
Плавский	3500	23-37	23-35	23-36	23-35	22-35
Тепло-Огаревский	700	12-15	12-14	11-14	11-12	11-12
Узловский	1700	20-22	20-22	19-21	20-21	20-21
Чернский	150	16-17	15-17	15-18	16-17	16-16
Щекинский	200	12-14	12-14	10-13	12-13	12-13
г. Донской	500	17-18	15-16	15-17	15-17	15-17
г. Тула	170	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12

По проводимым ежегодным расчетам средней годовой эффективной дозы (СГЭД) в соответствии с МУ 2.6.1.784-99 «Зонирование населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, по критерию годовой дозы облучения» доза облучения населения области не превысила 1 мЗв в год по всем населенным пунктам загрязненных территорий, а средняя доза облучения за 2000-2004гг. населения, проживающего на загрязненных территориях составила от 0,136 до 0,118 мЗв.

Отметим, что специалистами ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» совместно с госсанэпидслужбой Тульской области проводилась и проводится большая работа по оценке доз облучения населения области. В 90-х годах прошлого столетия проводились полевые работы в загрязненных территориях области по оценке радиационной обстановки и измерению содержания цезия-137 в организме населения. Измерению подверглись более 5 тыс. человек населения из критических групп и других контингентов. Содержание радионуклидов в организме населения не превышали допустимых уровней и определялись на уровне фоновых значений.

Разработанные ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» методические и нормативные документы позволяют проводить оценку радиационной обстановки области и являются основой для принятия управленческих решений.

Максимальные средние эффективные дозы облучения населения (включая дозы облучения щитовидной железы), проживающего на загрязненных территориях области зафиксированы в Плавском, Арсеньевском и Белевском районах

Наименование территории, районов	*Максимальная средняя эффективная доза населения (мЗв)*				
	∑ на 01.01.01 г.	*2001 г.*	*2002 г.*	*2003 г.*	*2004 г.*
Арсеньевский район, н.п. Большие Голубочки	39,0	0,59	0,57	0,56	0,54
Белевский район, н.п. Беляево	26,0	0,45	0,43	0,41	0,36
Плавский н.п. Рождествено 1	30,0	0,82	0,78	0,75	0,73

Оценка облучения населения, проживающего на загрязненных территориях показала, что накопленная за весь период средней продолжительности жизни человека (70 лет) средняя эффективная эквивалентная доза за счет Чернобыльской аварии не превысит дозового критерия 70 мЗв, предложенного для определения степени воздействия радиации на население в районах, пострадавших вследствие их радиоактивного загрязнения.

Гигиеническая оценка последствий аварии на Чернобыльской АЭС ежегодно начиная с 1998 г. представляется в утверждаемом губернатором области «Радиационно-гигиеническом паспорте территории Тульской области», который направляется в муниципальные образования области.

ДИНАМИКА РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В.Н. ШУТОВ, Г.Я. БРУК, А.Б. БАЗЮКИН, Л.Н. БАСАЛАЕВА, М.В. КАДУКА, О.С. КРАВЦОВА

ФГУН СПбНИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева, г. С.-Петербург

Настоящая работа посвящена анализу данных о динамике содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в наиболее критических (в различные периоды времени после аварии на Чернобыльской АЭС) звеньях пищевой цепочки, необходимых для оценки текущих доз внутреннего облучения населения, а также реконструкции и долгосрочного прогноза этих доз.

Данные (в базе данных имеются более 300 000 результатов об удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в объектах окружающей среды, пищевых продуктах сельскохозяйственного производства и природного происхождения) получены в течение 1986-2006 гг. в результате мониторинга загрязненных регионов России, существенно различающихся по почвенно-климатическим условиям и уровням радиоактивного загрязнения.

В качестве параметра, характеризующего миграцию радионуклида из почвы в пищевые продукты, используется коэффициент перехода (КП), равный отношению удельной активности радионуклида в сыром продукте (А) к его поверхностной активности (σ) в почве. Таким образом, имея данные о динамике средних величин КП ^{137}Cs и ^{90}Sr, можно оценить удельную активность радионуклидов в пищевых продуктах в различные периоды времени после аварии:

$$A\ (Бк/кг)=КП\ (м^2/кг)*\sigma\ (Бк/м^2) \quad (1)$$

Динамика изменения КП удовлетворительно описывается двух- или одноэкспоненцальной функциями:

$$КП=a_1*\exp(-\ln 2*t/T_1)+ a_2*\exp(-\ln 2*t/T_2), \quad (2)$$

$$или: КП=a_1*\exp(-\ln 2*t/T_1)+ a_2, \quad (3)$$

где a_1, a_2 – коэффициенты регрессии; T_1, T_2 — периоды полууменьшения величин КП в начальный (0-5 лет) и в отдаленный (более 5-6 лет) периоды времени после радиоактивных выпадений, соответственно.

Информация по динамике содержания радионуклидов Cs и Sr в молоке и мясе — продуктах, в основном определявших дозу внутреннего облучения местных жителей, — в начальный период после аварии (май-июнь 1986 г.) собрана в различных регионах России. Было установлено, что максимальная концентрация ^{137}Cs и ^{134}Cs, ^{90}Sr и ^{89}Sr в пробах достигалась во всех загрязненных регионах не позднее, чем через 12-16 дней после аварийного загрязнения местности.

В этот период времени, когда содержание радионуклидов в продуктах животноводства было обусловлено поверхностным загрязнением пастбищной растительности, снижение удельной активности радионуклидов цезия и

стронция в молоке, являвшемся основным дозообразующим продуктом в начальный период времени после аварии, происходило с периодами полууменьшения, исчисляемыми 10-30 сутками, в зависимости от вида радиоактивных выпадений – влажных или сухих [1] – например, рис. 1 (уравнения приведены на 10 сутки после выпадений).

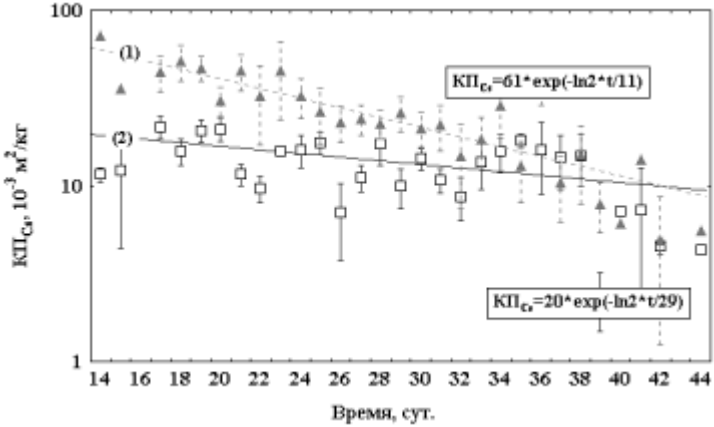


Рис. 1. **Динамика удельной активности ^{137}Cs в молоке, производимом в Брянской области в мае-июне 1986 г., нормированной на единицу поверхностной активности радионуклида в почве**

(1) — σ_{Cs}<111 кБк/м^2 (сухие выпадения);
(2) — σ_{Cs}>111 кБк/м^2 (влажные выпадения)

Начиная с июля-августа 1986 г. (когда стал превалировать корневой путь миграции радионуклидов в пищевые продукты), в течение 4-6 лет после аварии величины КП ^{137}Cs в сельскохозяйственную продукцию снижались с периодом T_1 = 1-2 года, а начиная с 1991-1992 гг., — с периодом T_2 более 10-20 лет [2, 3] – (см., например, рис. 2-3). Величины КП ^{90}Sr в пищевые продукты сельскохозяйственного производства уменьшались в первые годы с периодом T_1 около 4 лет, а в отдаленные годы после аварии с периодом T_2 более 10-20 лет [4].

Величины периодов T_2, полученные за 0-20 лет, прошедших после аварии на ЧАЭС, превышающие 10-20 лет, как правило, статистически не всегда достоверны. Поэтому для долгосрочного прогноза дозы внутреннего облучения населения мы использовали данные о КП ^{137}Cs, полученные по результатам глобальных выпадений, пик которых пришелся на 1963 г. (0-й год после выпадений). Поэтому в базы данных были добавлены результаты, полученные в регионах России (в частности, в Ханты-Мансийском АО), где заведомо отсутствовали чернобыльские выпадения, а почвенно-климатические условия практически не отличаются от условий Брянской области. Примеры полученных достоверных величин КП ^{137}Cs в некоторые пищевые продукты (в отдаленный период времени после радиоактивных выпадений 0-42 года) представлены на рис. 4, 5 и табл. 1, 2.

В отдаленный период после Чернобыльской аварии происходит постепенное перераспределение вкладов различных составляющих пищевого рациона в дозу внутреннего облучения населения [2, 3]. Полученные результаты наглядно свидетельствуют о том, что вклад природных пищевых продуктов в дозу внутреннего облучения растет с каждым годом, прошедшим после аварии на ЧАЭС, и может достигать в настоящее время 70-80 %. В первую очередь, это обусловлено практически не изменяющимися или слабо меняющимися со временем уровнями содержания ^{137}Cs в грибах и ягодах лесных, составляющих наиболее значимую часть природной компоненты пищевого рациона населения пострадавших регионов России.

Параметры уравнений регрессии (2)-(4) для оценки величин коэффициента перехода радионуклидов в пищевые продукты в различные периоды времени после выпадений представлены в табл. 1, 2. Видно, что величины КП существенно зависят от типа почв, доминирующих в различных регионах. Коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr для пищевых продуктов, производимых в Брянской области (дерново-подзолистые и торфяные почвы), существенно превышают КП радионуклидов в продукты, производимые в зоне черноземных и серых лесных почв (Тульская и Орловская области). Следовательно, так же различаются и дозы внутреннего облучения населения этих регионов (нормированные на единицу поверхностной активности радионуклидов в почве).

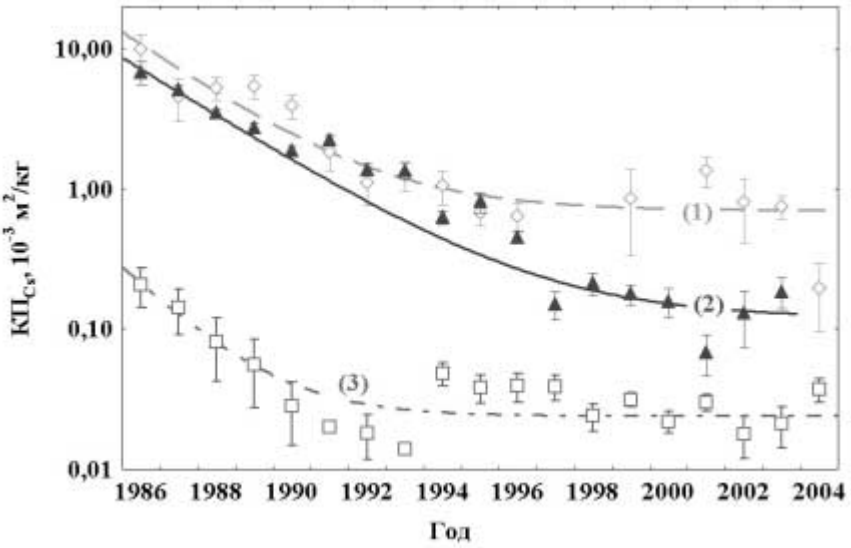


Рис. 2. **Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs в молоко, производимое в зонах торфяно-болотных (1), дерново-подзолистых (2) и черноземных (3) почв**

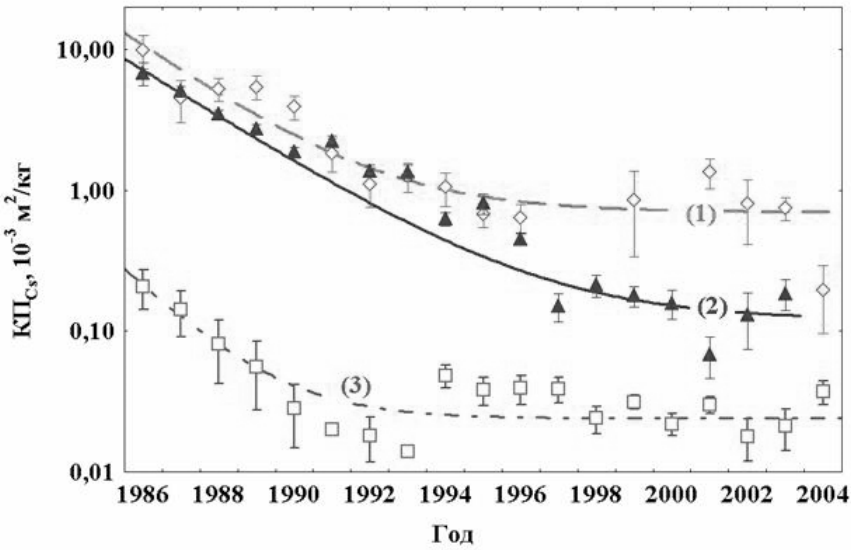


Рис. 3. **Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs в картофель, производимый в зонах дерново-подзолистых (1) и черноземных (2) почв**

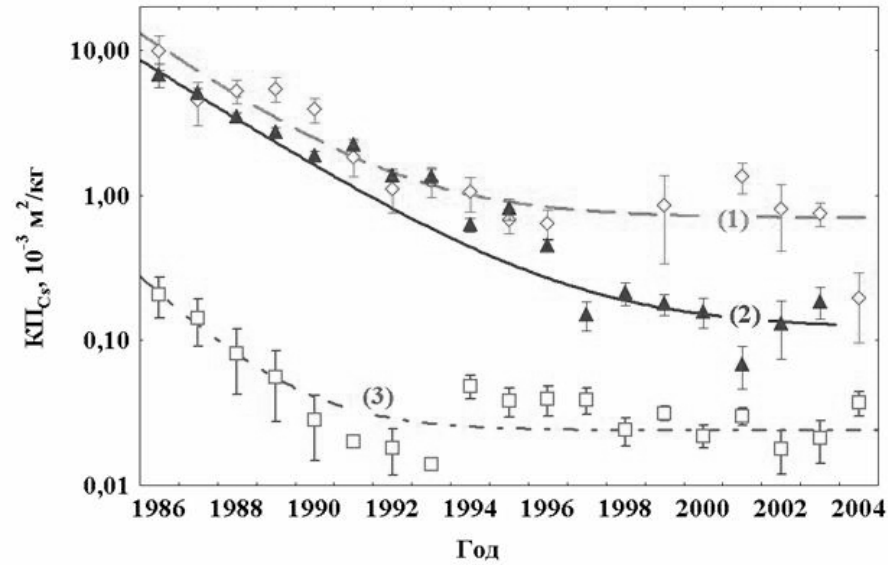


Рис. 4. **Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs из дерново-подзолистых почв в лесные грибы (1), естественные травы (2) и молоко (3)**

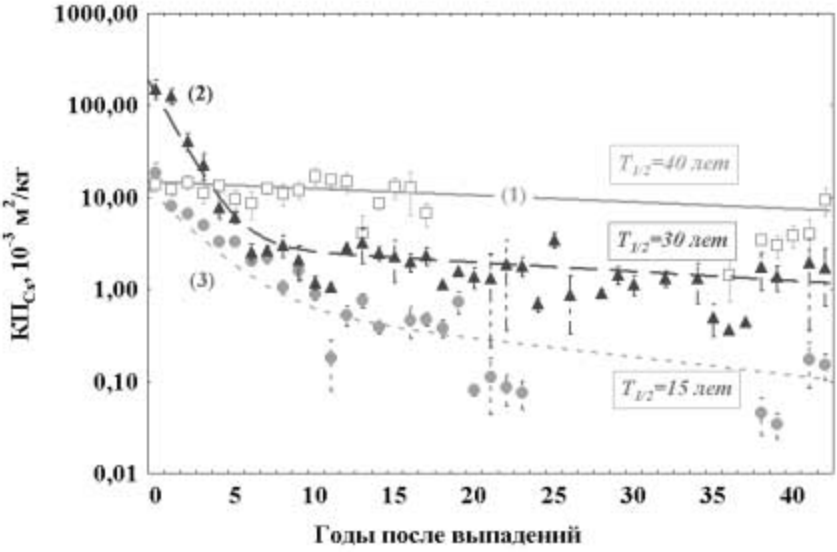


Рис. 5. **Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в ягоды брусники (1) и земляники (2)**

Таблица 1. **Параметры уравнений регрессии КП=a1*exp(-ln2*t/T1)+ a2*exp(-ln2*t/T2) для зоны черноземных и серых лесных почв**

Нуклид	*Продукт*	*a_1, 10^{-3} м^2/кг*	*T_1, годы*	*a_2, 10^{-3} м^2/кг*	*T_2, годы*	*Период после выпадений, годы*
^{137}Cs	Молоко	0,34	1,2	0,024	—	0 — 18
^{137}Cs	Говядина	0,77	0,89	0,12	—	0 — 16
^{137}Cs	Картофель	0,32	0,70	0,030	30	0 — 22
^{137}Cs	Зерно	0,53	0,91	0,018	—	0 — 21
^{137}Cs	Трава	6,0	0,94	0,10	—	0 — 18
^{137}Cs	Грибы	1,7	—	—	—	0 — 16
^{90}Sr	Молоко	0,12	3,3	0,034	—	1 — 16
^{90}Sr	Картофель	0,045	13	—	—	4 —16

Таблица 2. **Параметры уравнений регрессии КП=a1*exp(-ln2*t/T1)+ a2*exp(-ln2*t/T2) для зоны дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв**

Нуклид	*Продукт*	*a_1, 10^{-3} м^2/кг*	*T_1, годы*	*a_2, 10^{-3} м^2/кг*	*T_2, годы*	*Период после выпадений, годы*
^{137}Cs	Молоко	7,0	1,7	0,12	15	0 — 42
^{137}Cs	Молоко*	13	1,6	0,78	—	0 — 18

Нуклид	*Продукт*	a_1, 10^{-3} м²/кг	T_1, годы	a_2, 10^{-3} м²/кг	T_2, годы	*Период после выпадений, годы*
^{137}Cs	Говядина	19	0,85	1,7	7,4	0 — 22
^{137}Cs	Свинина	8,0	1,0	0,9	8,0	0 — 22
^{137}Cs	Картофель	2,5	0,60	0,055	26	0 — 22
^{137}Cs	Трава**	270	1,0	3,2	30	0 — 42
^{137}Cs	Рыба озерная	42	0,93	2,2	10	0 — 17
^{137}Cs	Рыба речная	21	1,3	1,1	14	0 — 17
^{137}Cs	Лесные ягоды:					
	черника	5,5	0,70	5,5	39	0 — 42
	клюква	24	3,3	6,9	23	0 — 42
	брусника	16	1,3	5,5	26	0 — 42
	земляника	8,8	0,70	1,5	13	0 — 18
	Дичь:					0 — 17
	кабан	33	1,0	9,0	—	
	лось	19	1,4	2,8	—	
	утка	7,7	1,9	1,1	—	
	заяц	8,0	1,1	0,48	—	
^{137}Cs	Мед	13	1,1	1,1	10	0 — 17
^{137}Cs	Зерно	1,2	0,80	0,035	—	0 — 20
^{137}Cs	Грибы	15	—	—	40	0 — 42
^{90}Sr	Трава	18	4,1	3,8	—	1 — 17
^{90}Sr	Молоко	0,30	4,0	0,11	30	1 — 40
^{90}Sr	Картофель	0,42	0,44	0,06	17	4 — 16

*) торфяно-болотные почвы

**) сухой вес

Поступление ^{137}Cs с пищевыми продуктами в организм жителей загрязненных регионов практически полностью определяет дозу их внутреннего облучения. Проведение контрмер в этих регионах способствуют снижению этой дозы. Чем выше уровни поверхностной активности ^{137}Cs в почве, тем выше объем и качество проводимых контрмер. Рис. 6 иллюстрирует эффективность проведенных защитных мероприятий на территории Брянской области.

Вклад ^{90}Sr в дозу внутреннего облучения незначителен [4]. В первую очередь, это связано с гораздо меньшей его концентрацией в выпадениях, чем ^{137}Cs.

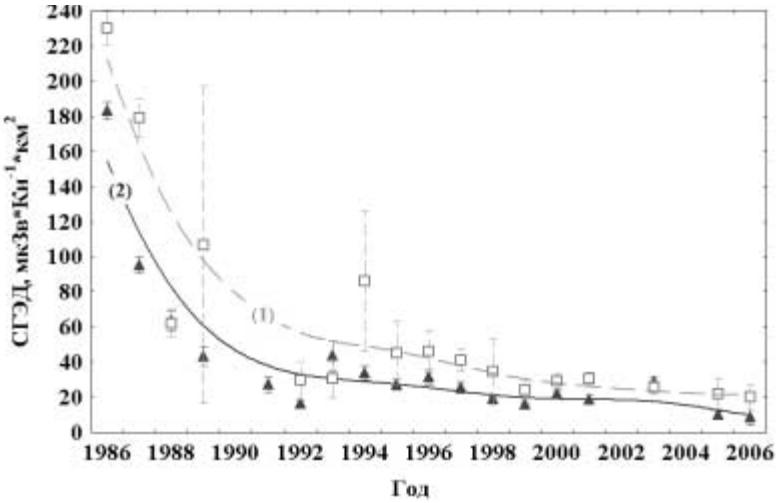


Рис. 6. **Динамика среднегодовых доз внутреннего облучения (нормированных на единицу поверхностной активности ^{137}Cs в почве) сельского населения Брянской области, проживающего на территориях с σ_{Cs}<15 Ки/кв. км (1) и с σ_{Cs}>15 Ки/кв. км (2)**

Литература

1. В.Н. Шутов, Г.Я. Брук, М.В. Кадука, Л.Н. Басалаева, И.Г. Травникова, М.И. Балонов, В.А. Василевицкий, И.С. Каплун, М.В. Кислов. Динамика параметров миграции цезия-137 в сельскохозяйственной и природной экосистемах. Тр. Межд, конф. “Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях”. СПб: Гидрометеоиздат, 2000, с. 134-139.

2. В.Н. Шутов, Г.Я. Брук, М.В. Кадука, Л.Н. Басалаева. Роль грибов и ягод в формировании дозы внутреннего облучения населения России после Чернобыльской аварии. М.: ФЦГСЭН Минздрава России // ЗНиСО, 1998, № 2, с. 19-23.

3. В.Н. Шутов, Г.Я. Брук, М.В. Кадука, М.В. Кислов, В.И. Пархоменко. Динамика радиоактивного загрязнения природных пищевых продуктов после аварии на Чернобыльской АЭС. М.: ФЦГСЭН Минздрава России // ЗНиСО, 2003, № 4, с. 9-12.

4. В.Н. Шутов, Г.Я. Брук, Л.Н. Басалаева, М.В. Кадука М.В., О.С. Кравцова, В.И. Пархоменко, Ю.М. Ефимов. Вклад стронция-90 в дозу внутреннего облучения населения России. М.: ФЦГСЭН Минздрава России // ЗНиСО, 2005, № 5, с. 10-13.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС В АПК РОССИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СППР ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.И. САНЖАРОВА, А.В. ПАНОВ, Н.Н. ИСАМОВ
ВНИИСХРАЭ РАСХН, г. Обнинск, Россия

В результате аварии на Чернобыльской АЭС более 2 млн. га сельскохозяйственных угодий оказались в зоне радиоактивного загрязнения. В наибольшей степени пострадали Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области.

В зоне аварии, на территориях с плотностью выпадений по цезию-137 более 37 кБк/кв. м находилось более 6 тыс. населённых пунктов с населением около 3 млн. человек. В Брянской области - около 700 населённых пунктов с населением 327,4 тыс. человек.

Распределение площадей сельскохозяйственных угодий по плотности загрязнения цезием-137, га

Область	*Плотность загрязнения ^{137}Cs, кБк/м^2*				
	37-185	*185-555*	*555-1480*	*>1480*	*Всего*
Брянская	401400	186600	97600	17100	702700
Калужская	111700	33100	700	—	145500
Орловская	396400	22800	—	—	419200
Тульская	653000	125700	—	—	778700

Зона аварии – зона интенсивного хозяйственного землепользования. В 1986 году в 4-х наиболее загрязненных областях России было произведено более 2 млн. т зерновых, около 1,3 млн. т картофеля, свыше 750 тыс. т молока и более 200 тыс. т мяса, что составляло от 40 до 70% зерна, до 60% картофеля и от 30 до 60% продукции животноводства от общего производства в этих областях.

Практически сразу же после аварии на ЧАЭС в соответствии с приказом Госагропрома СССР в зону аварии 30 апреля 1986 года были направлены сотрудники Госагропрома и ВНИИСХРАЭ РАСХН для радиологического контроля за состоянием сельхозугодий и объектов Украинской и Белорусской ССР, прилегающих к Чернобыльской АЭС, и подготовки оперативных решений по вопросам ведения сельскохозяйственного производства.

14 мая 1986 года Госагропром СССР издает приказ № 210 о проведении специального обследования сельскохозяйственных угодий, загрязненных радиоактивными веществами. Обследование проводилось агрохимической службой в период с 20 мая по 15 июня по единым методикам ВНИИ сельскохозяйственной радиологии.

Приказом № 211 Госагропрома СССР от 14 мая 1986 г. создаются комиссии научных экспертов при Госагропромах СССР, Белорусской и Украинской ССР для оказания научно-методической помощи местным органам в осущест-

влении первоочередных мероприятий по ликвидации последствий радиоактивного загрязнения территории и разработки плана работ по системе обеспечения устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в этих условиях.

В целях оперативного научного решения вопросов агропромышленного производства и разработки долговременных мероприятий было принято решение о создании в 1986 году Украинского (г. Киев) и Белорусского (г. Гомель) филиалов Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной радиологии (приказ № 257 Госагропрома СССР от 03.06. 1986 г.).

Системой Госагропрома СССР было подготовлено более 70 документов по ведению сельского хозяйства, заготовке и использованию продукции, загрязненной радиоактивными веществами (по состоянию на 01.12.86 г.), включая следующие:

- Памятка для работников хозяйств, расположенных на территориях подвергшихся радиоактивному загрязнению (на первый после радиоактивных выпадений летне-осенний период сельскохозяйственных работ). Госагропром СССР. ВНИИСХР. М., 1986.
- Временные рекомендации по ведению агропромышленного производства в Белорусской ССР на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению. Госагропром СССР. ВНИИСХР. М., 1986.
- Временные рекомендации по уборке, хранению и переработке картофеля на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению. Госагропром СССР. М., 1986.
- Временные рекомендации по проведению заключительного периода выращивания (откорма) мясного скота на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению. Госагропром СССР. ВНИИСХР. М., 1986.
- Рекомендации по дезактивации, использованию и списанию сельскохозяйственной техники, работающей в зонах радиоактивного загрязнения. Госагропром СССР. М., 1986.

Была организована и проведена эвакуация более 50 тыс. голов сельскохозяйственных животных. Создана, оснащена необходимой аппаратурой и обеспечена методически система радиационного контроля. Созданы 6 центров химизации и сельскохозяйственной радиологии. Создана система ветеринарных радиологических лабораторий. Проведено сплошное радиологическое обследование сельскохозяйственных угодий, созданы атласы по загрязнению сельскохозяйственных земель, коллективные хозяйства обеспечены карт-схемами загрязнения угодий и рекомендациями по ведению производства.

В это же время начинаются работы по реализации защитных мер в сельском хозяйстве, включающий в себя комплекс агротехнических, агрохимических, организационных и зооветеринарных мероприятий. Масштабы этих мероприятий были очень велики, так как в зоне чернобыльской аварии оказались значительные по площади территории.

Объемы применения агромелиорантов в областях Российской Федерации, подвергшихся загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС, тыс. га

Мероприятия	*1986-1990*	*1991-1995*	*1996-2000*	*2001-2004*
Брянская область				
Известкование	335,8	145,0	24,5	34,8
Фосфоритование	183,8	130,6	23,0	14,1
Калиевание	1359,6	630,2	164,1	90,8
Калужская область				
Известкование	706,9	408,2	77,2	7,31
Фосфоритование	286,3	121,5	4,0	0,7
Калиевание	101,1	100,0	12,0	8,6
Орловская область				
Известкование	355	144,0	2,2	1,81
Фосфоритование	143	53,9	4,56	1,20
Калиевание	224	102,3	14,0	1,58
Тульская область				
Известкование	421,1	248,7	20,6	17,0
Фосфоритование	227,9	81,5	—	—
Калиевание	159,8	96,1	22,4	2,5

Объёмы внесения минеральных удобрений на пашне в загрязненных районах Брянской области, кг/га д.в.

Районы	*1981-1985*	*1986-1990*	*1991-1995*	*1996-2000*	*2001-2004*
Гордеевский	—	207	99	57	43
Злынковский	—	298	176	45	31
Климовский	189	247	143	31	22
Клинцовский	184	273	129	55	50
Красногорский	180	200	85	43	43
Новозыбковский	261	352	178	65	37
Стародубский	187	223	131	57	59
В среднем:					
по загрязненным районам	200	257	134	50	41
по области	164	209	117	38	33

Объемы проведения коренного улучшения лугов и пастбищ в областях Российской Федерации, подвергшихся загрязнению после аварии на ЧАЭС, тыс. га

Область	*1986-1990 гг.*	*1991-1995 гг.*	*1996-2000 гг.*	*2001-2004*
Брянская	97,6	30,8	12,8	20,8
Калужская	11,6	8,5	2,0	—
Орловская	—	12,2	—	—
Тульская	—	4,7	—	—

В результате проведения комплекса защитных мероприятий к началу 90-х годов практически вся зерновая продукция вышла на нормативный уровень. К сожалению, до сих пор не удалось добиться получения кормов, соответствующих допустимым нормативным уровням, обеспечивающим получение «чистой» животноводческой продукции.

Разработанные защитные мероприятия внедрены в АПК на площади около 7 700 тыс. га. Применение феррацин-содержащих препаратов, достигающее до 500 тыс. и более голово-обработок в год, позволяет ежегодно обеспечивать снижение содержания цезия-137 до нормативного уровня только в Брянской области в более, чем 30 тыс. т молока и 5 тыс. т мяса в убойном весе. Благодаря проводимым защитным мероприятиям объемы производства нормативной продукции увеличились до 80-99% по сравнению с 14-22% в 1986 году. Снижены негативные последствия аварии для населения (предотвращенная доза превысила 11 тыс. чел.-Зв) и экономики региона.

Тем не менее, в настоящее время на радиоактивно загрязненных территориях требует постоянного внимания целый ряд проблем:

- превышение доз облучения сельских жителей (выше 1 мЗв/год);
- в 6 юго-западных районах Брянской области содержание цезия-137 в 3-10% продукции животноводства превышает СанПиН 2.3.2.1078-01;
- в более, чем 120 сельских населенных пунктах и 11 коллективных хозяйствах без проведения защитных мероприятий невозможно получение сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормативам, примерно до 2020-2025 гг.;
- не возвращено в производство более 6 тыс. га сельскохозяйственных угодий, временно выведенных из оборота;
- необходимо продолжение наблюдений за радиационной обстановкой, продолжать работы по совершенствованию системы радиационного контроля и мониторинга;
- необходимо создание комплексных радиологических паспортов для каждого коллективного хозяйства и населенного пункта в целях обеспечения корректности прогнозирования изменения радиационной ситуации и доз облучения населения, а также разработки адресных стратегий реабилитации;
- необходимо продолжение работ по применению защитных мероприятий, а также разработка и внедрение новых технологий и технологических приемов, обеспечивающих снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

В нашем институте создана база данных по 185 населенным пунктам 6 юго-западных районов Брянской области, в которых дозы облучения превышают 1 мЗв в год:

- число хозяйств коллективного общественного сектора – 112;
- число жителей населенных пунктов – 76 020 человек;
- число коров в хозяйствах – 15 105 голов;
- число коров в частном секторе – 7 139 голов;
- доля жителей, обеспеченных молоком от частных коров – 60%.

В период 2000-2005 гг. из хозяйств и частных подворий было отобрано более 40 тыс. проб продукции растениеводства, кормопроизводства и животноводства. Анализируя информацию, внесенную в базу данных, можно видеть, что именно частный сектор в настоящее время является критическим звеном, определяющим формирование повышенных доз облучения населения.

Как правило, общественный сектор, крупные сельскохозяйственные предприятия производят продукцию отвечающую санитарно-гигиеническим нормативам. Напротив, в частном секторе продукция животноводства (молоко и мясо) в значительном числе проб, которые отбираются ветеринарно-радиологическими лабораториями, превышает санитарно-гигиенические нормативы.

По нашим прогнозам в критических населенных пунктах Брянской области (доза облучения населения превышает 1 мЗв в год) примерно до 2025 года будет производиться молоко, не отвечающее санитарно-гигиеническим нормативам. Такая ситуация требует продолжения работ по адресной реабилитации этих сельских населенных пунктов.

В качестве примера успешной кооперации, хотелось бы привести разработку, которая выполнена российскими, белорусскими и украинскими учеными в рамках проекта МАГАТЭ «Стратегии долгосрочных защитных мероприятий и мониторинг облучения населения сельских территорий, пострадавших после Чернобыльской аварии».

Работы по проекту начались три года назад. Одна из основных задач проекта – создание системы поддержки принятия решений по оптимизации применения защитных мероприятий в сельских населенных пунктах в отдаленный период после аварии на ЧАЭС, получившей наименование ReSCA – Remediation Strategies after the Chernobyl Accident (Стратегии реабилитации после Чернобыльской аварии).

В системе ReSCA предусматривается использование данных по конкретным населенным пунктам (административные данные, численность жителей, дозы облучения, уровни радиоактивного загрязнения в населенном пункте, сведения об угодьях, используемых для выпаса сельскохозяйственных животных и др.), а также стандартного алгоритма оценки доз. Работа программы ReSCA основана на использовании ряда типовых данных — модельных параметров. Эти параметры включают в себя рацион питания, коэффициенты перехода в различные продукты, эффективность и стоимость защитных мероприятий. Программа имеет удобный пользовательский двуязычный интерфейс.

В системе ReSCA рассматривается возможность применения и оценки эффективности семи различных типов защитных мероприятий:

- коренное улучшение сенокосов и пастбищ (RI);
- поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ (SI);

- применение ферроцинсодержащих препаратов для коров (FA);
- использование чистого корма для свиней (FP);
- внесение минеральных удобрений под картофель (MF);
- проведение информационной кампании о правилах и рекомендациях по сбору, обработке и потреблению грибов в зонах загрязнения (IM);
- дезактивация территории населенного пункта (RS).

Система позволяет предложить набор мероприятий, обеспечивающих наибольшее снижение дозы облучения населения при заданных объемах имеющихся финансовых ресурсов. Возможно также определить набор мероприятий, обеспечивающих снижение дозы облучения до уровня, не превышающего 1 мЗв в год, и оценить их стоимость.

Система прошла апробацию на трех тестовых населенных пунктах в России, Беларуси и Украине. Были получены хорошие результаты по соответствию расчетной и реальной эффективности защитных мероприятий. В этом году система была представлена в агрохимических службах Брянской области.

ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

И.И. МАРАДУДИН, А.П. РЯБИНКОВ, А.Н. РАЗДАЙВОДИН, А.И. РАДИН, Д.Ю. РОМАШКИН

Федеральное государственное учреждение «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФГУ ВНИИЛМ), Россия

Вследствие радиационной катастрофы на ЧАЭС радиоактивному загрязнению подверглась часть лесного фонда в 19 субъектах Российской Федерации на площади более 1,0 млн. га. На этой территории ведут хозяйственную деятельность 321 лесничество 130 лесхозов.

Масштабы радиоактивного загрязнения лесного фонда в отдельных субъектах Российской Федерации существенно различаются как по общей площади, так и по плотности загрязнения почвы ^{137}Cs (табл. 1). Наибольшему радиоактивному загрязнению подверглись леса Брянской, Калужской, Орловской, Тульской и Рязанской областей.

Таблица 1. **Площадь земель лесного фонда, находящегося в ведении МПР России, загрязненных ^{137}Cs при аварии на Чернобыльской АЭС, (по субъектам Российской Федерации) по состоянию на 1 января 1997 года, тыс. га**

Субъекты РФ	*Всего загрязнено лесного фонда*	*В том числе по плотности загрязнения почвы цезием-137, Ки/кв. км*			
		1…5	*5…15*	*15…40*	*свыше 40*
Области:					
Брянская	171,0	103,1	39,7	26,0	2,2
Калужская	177,8	132,6	43,8	1,4	—
Тульская	77,5	66,0	11,4	0,1	—
Орловская	97,1	95,6	1,5	—	—
Рязанская	70,3	70,2	0,1	—	—
Пензенская	148,4	148,4	—	—	—
Ленинградская	85,7	85,7	—	—	—
Ульяновская	69,4	69,4	—	—	—
Воронежская	25,3	25,3	—	—	—
Курская	21,3	21,3	—	—	—
Белгородская	15,4	15,4	—	—	—
Липецкая	15,4	15,4	—	—	—
Смоленская	5,0	5,0	—	—	—
Тамбовская	1,7	1,7	—	—	—
Республики:					
Мордовия	1,3	1,3	—	—	—
Итого	982,6	856,3	96,5	27,5	2,2

После распада короткоживущих изотопов и включения основных долгоживущих дозообразователей ^{137}Cs и ^{90}Sr в биологический круговорот веществ, радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, т.к. самоочи-

щение лесов происходит только за счет радиоактивного распада. Поэтому радиоактивно загрязненные леса многие десятилетия будут представлять радиационно-экологическую опасность (табл.2).

Воздействие радиации изменило природные свойства лесных экосистем, нарушило режимы ведения лесного хозяйства, привело к ограничениям и изменениям в лесопользовании, лесовозобновлении, охране и защите леса, охране труда, социальной сфере.

Радиоактивному загрязнению при радиационных авариях подверглись густонаселенные территории, где леса имеют важное экологическое, социальное и экономическое значение, поэтому полностью прекратить лесохозяйственную деятельность и пользование лесным фондом в этих зонах не представляется возможным. Вместе с тем, ведение лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения традиционными методами без специальных защитных мер приведет к нарушению норм и правил радиационной и экологической безопасности

Таблица 2. **Прогноз изменения площадей лесного фонда, загрязненного радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, по зонам загрязнения на период до 2046 г.**

Субъекты РФ	*Загрязнено лесного фонда, тыс. га, по плотности загрязнения почвы ^{137}Cs, Ки/кв. км*											
	1…5			*5…15*			*15…40*			*свыше 40*		
	1997	*2016*	*2046*	*1997*	*2016*	*2046*	*1997*	*2016*	*2046*	*1997*	*2016*	*2046*
Области:												
Брянская	103,1	89,235	91,25	39,7	36,11	26,14	26	18,12	1,54	2,2	1,76	0,52
Калужская	132,6	112,59	110,1	43,8	31,108	1,4	1,4	0,952				
Тульская	66	52,92	44,4	11,4	8,012	0,1	0,1	0,068				
Орловская	95,6	72,15	49,3	1,5	1,05							
Рязанская	70,2	52,68	35,2	0,1	0,07							
Пензенская	148,4	111,3	74,2									
Ленинградская	85,7	64,275	42,85									
Ульяновская	69,4	52,05	34,7									
Воронежская	25,3	18,975	12,65									
Курская	21,3	15,975	10,65									
Белгородская	15,4	11,55	7,7									
Липецкая	15,4	11,55	7,7									
Смоленская	5	3,75	2,5									
Тамбовская	1,7	1,275	0,85									
Республики:												
Мордовия	1,3	0,975	0,65									
Всего	982,6	671,25	524,7	96,5	76,35	27,64	27,5	19,14	1,54	2,2	1,76	0,52

В целях восстановления (реабилитации) социально-экономического значения лесов, сохранения их биологической и противопожарной устойчивости, исключения необоснованного облучения работников лесного хозяйства и населения на территориях, загрязненных радионуклидами, была разработана система защитных мероприятий (контрмер), которая применяется органами управления лесным хозяйством.

Содержание, полнота и характер применения защитных мер зависят от физико-химических свойств выпавших радиоактивных веществ; уровней радиоактивного загрязнения почвы и лесных ресурсов; мощности дозы ионизирующего излучения; лесоводственных особенностей лесного фонда и видов лесохозяйственной деятельности; лесорастительных и природно-климатических условий; сезона выполнения работ и многих других факторов.

Многообразие контрмер по характеру и эффективности можно подразделить на шесть групп: организационно-технические; технологические; ограничительные; информационные; социально-экономические; предупредительные.

К основным организационно-техническим защитным мерам относится: организация системы радиационного контроля в органах управления лесным хозяйством всех уровней; периодическое наземное поквартальное радиационное обследование земель лесного фонда с составлением карт-схем плотности загрязнения почвы контролируемыми радионуклидами с выделением зон радиоактивного загрязнения; радиационное обследование участков лесного фонда, отводимых в рубку, заготовку второстепенных лесных ресурсов и побочные пользования; мониторинг радиационной обстановки в лесном фонде на стационарных участках; контроль за радиационной безопасностью условий труда и нормирование труда. Эти контрмеры носят обязательный долговременный характер и требуют значительных дополнительных затрат по сравнению с лесхозами, работающими в "чистых" районах. Эффективность их применения высокая. Она может оцениваться по уровню предотвращенной коллективной и индивидуальной доз облучения населения от использования загрязненных лесных ресурсов или пребывания в местах с высокой мощностью дозы ионизирующего излучения.

В 1988-1990 годах органами управления лесным хозяйством в 15 субъектах Российской Федерации, пострадавших от чернобыльской катастрофы организованы лаборатории и отделы радиационного контроля. Ими проведено наземное поквартальное радиационное обследование плотности загрязнения почв лесного фонда цезием-137 и составлены карты-схемы масштаба 1:100000 с выделением зон радиоактивного загрязнения в пределах территории каждого лесхоза. Карты-схемы радиационной обстановки в лесном фонде по каждому субъекту Российской Федерации рассматривались на Межведомственной комиссии по радиационному мониторингу окружающей природной среды и по её рекомендации утверждены приказом руководителя Рослесхоза.

Совместно с Белорусскими и Украинскими органами управления лесным хозяйством создана система радиационного мониторинга лесов и контроля содержания радионуклидов в лесных ресурсах отпускаемых, на корню. Разработаны методические, нормативные и правовые документы, регламентирующие ведение лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения. В конце восьмидесятых и начале девяностых годов прошлого века в России заложены 167 стационарных участков (площадью 1 га каждый) для мониторинга радиационной обстановки в лесном фонде на срок трех периодов полураспада цезия-137. Стационарные участки размещаются на местности таким образом, чтобы были представлены все зоны радиоактивного загрязнения, а также наиболее распространенные лесорастительные условия.

Ежегодно на каждом стационарном участке производится отбор проб почвы, органов и тканей древесных растений, пищевых продуктов леса и определение в них удельной активности цезия-137.

Радиоэкологический мониторинг в лесном фонде осуществляется лабораториями радиационного контроля и отраслевыми НИИ, объединенными в единую систему радиационного контроля (СРК). Научно-методическое и метрологическое обеспечение СРК возложено на ФГУ ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ). Лаборатория радиоэкологии ФГУ ВНИИЛМ осуществляет сбор, хранение и обработку и передачу информации Федеральным органам лесного хозяйства. В электронной базе данных по радиоэкологическому мониторингу собраны материалы наблюдений на стационарных участках, заложенных в разных зонах радиоактивного загрязнения и охватывающих все разнообразие лесорастительных условий. Методика радиоэкологического мониторинга постоянно совершенствуется. В 2002-2006 годах по Программе совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2002-2010 годы принята новая методика радиоэкологического мониторинга и заложено 25 стационарных участков на сопредельных территориях России и Белоруссии.

Общее руководство системой радиационного контроля осуществляет Государственная лесная служба.

Анализ результатов радиоэкологических исследований, выполненных отраслевыми институтами и научными организациями других ведомств, данных многолетнего мониторинга радиационной обстановки выявил ряд ранее неизвестных или малоизученных эколого-лесоводственных факторов, влияющих на миграцию цезия-137 в лесных экосистемах.

Установлено, что на поступление, распределение и накопление цезия-137 в лесную растительность влияет не только плотность загрязнения почвы, но и многие эколого-лесоводственные и природно-климатические факторы. Наиболее значимыми являются: видовые биоморфогенетические свойства древесно-кустарниковой, травянистой растительности и грибов к накоплению радионуклидов и тип условий местопроизрастания (богатство и влажность почвы). Содержания радионуклидов в лесной растительности в зависимости от этих факторов различаются в 2-10 раз.

Разработанная модель влияния эколого-лесоводственых факторов на коэффициенты перехода ^{137}Cs в основные компоненты лесных экосистем – древесину главных лесообразующих пород, лесную подстилку и минеральную часть почв показывает, что наиболее высокие коэффициенты перехода свойственны типам условий местопроизрастания: A2-5, B2-5, C3-5, D3-5. В пределах одного типа условий величина коэффициентов перехода зависит от состава насаждений. В насаждениях смешанного состава коэффициенты перехода у всех пород на 30-40 % выше, чем в чистых.

Особенно значимо проявление этих факторов на коэффициенты перехода радионуклидов в компоненты лесных экосистем при одинаковой плотности загрязнения почвы цезием-137 и стронцием-90 в различных лесорастительных зонах: зоне хвойных, хвойно-широколиственных, широколиственных лесов в лесостепной и степной. Так в зоне хвойно-широколиственных лесов

(Калужская область), коэффициенты перехода радионуклидов в структурные части древесных пород и других видов лесной растительности в среднем на 50-300 % больше, чем в лесостепной зоне (Тульская область).

Систематизированная информация о радиоэкологической обстановке в лесном фонде используется для разработки краткосрочных и долгосрочных прогнозов загрязнения лесов, планирования затрат на проведение защитных мероприятий и для корректировки нормативно регламентирующих документов по ведению лесохозяйственной деятельности.

К технологическим контрмерам относятся регламентация ведения лесного хозяйства по зонам радиоактивного загрязнения, типам условий местопроизрастания и лесорастительным зонам, использование малолюдных технологий, соблюдение сезонности при производстве лесохозяйственных работ, их механизация и повышение технического и технологического обеспечения радиационной безопасности условий труда, а также комплекс лесоводственных профилактических мероприятий по охране лесов от пожаров.

Эффективность этих контрмер заключается в предотвращении дополнительных коллективной и индивидуальной доз облучения работников лесного хозяйства и населения, а также в сохранении биологической устойчивости насаждений и оздоровлении экологической обстановки на загрязненной территории. Применение данных контрмер способствует восстановлению жизнедеятельности районов, сохраняя рабочие места и обеспечивая получение нормативно-чистой продукции леса. Но их применение требует значительных дополнительных финансовых затрат

Ограничительные контрмеры вводятся на разных стадиях радиационной аварии и носят как краткосрочный, так и долговременный характер. К ним относятся: регламентация ведения лесного хозяйства по зонам радиоактивного загрязнения, типам условий местопроизрастания, лесорастительным зонам, нормирование содержания радионуклидов в лесных ресурсах, ограничение доступа населения в загрязненные лесные массивы по условиям радиационной и пожарной обстановки, ограничение времени работы и другие. Они эффективны с точки зрения снижения доз облучения населения, не требуют больших дополнительных затрат, широко используются в лесном хозяйстве. В то же время, введение ограничительных контрмер приводит к экономическим потерям. К ним относятся прямые потери от недополученной прибыли за счет сокращения объемов заготовки древесины по главному и промежуточному пользованию лесом и продукции побочного лесопользования.

Информационные контрмеры включают научные исследования, подготовку и повышение квалификации специалистов лесного хозяйства, постоянное информирование работников леса и населения о радиационной обстановке в лесном фонде.

Информирование населения о радиационной обстановке в лесах, как защитная мера, осуществляется в целях снижения доз внешнего и внутреннего облучения и реализации прав граждан на своевременное получение полной и достоверной информации по вопросам, связанным с радиоактивным загрязнением территории проживания.

Информирование населения осуществляется через средства массовой информации, должно осуществляться постоянно и содержать информацию о радиоактивном загрязнении лесов, возможности пользования лесной продукцией и необходимых мерах безопасности. Такая информация дается в обязательном порядке перед началом сезона заготовки березового сока, выпаса скота, сбора грибов и ягод, а также перед началом пожароопасного периода. С этой целью в начале сезона сбора грибов и ягод работники лесничеств проводят отбор проб грибов и ягод из мест, наиболее посещаемых людьми. После проведения радиометрических измерений и обобщения полученных данных органы власти и население информируется о возможности их сбора на территории лесхоза.

Эти контрмеры должны сопровождать ведение лесного хозяйства на всех стадиях радиационной аварии. Им свойственна высокая эффективность, оценить которую можно по предотвращенной дозе облучения.

Социально-экономические контрмеры представляют систему мероприятий по охране труда, производственной санитарии, улучшению качества жизни и медико-санитарного обслуживания работников лесного хозяйства.

Предупредительные контрмеры проводятся в лесном фонде в зонах размещения радиационно-опасных объектов в период их работы в штатном режиме с целью существенного уменьшения сложностей выполнения вынужденных первоочередных защитных мероприятий в лесном фонде в случае гипотетической аварии. Этого можно достигнуть за счёт ведения лесохозяйственной деятельности, ориентированной на возможные аварийные ситуации с учётом имеющегося опыта по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Таким образом, система защитных мероприятий в лесном хозяйстве на территориях, загрязненных радионуклидами направлена на восстановление (реабилитацию) экологического и социально-экономического значения лесов, сохранение их биологической и противопожарной устойчивости, обеспечение охраны здоровья человека. Применение ее позволяет проводить заготовку нормативно-чистой древесины в процессе рубок главного и промежуточного лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения почвы цезием-137 до 15 Ки/км^2 в соответствии с проектами лесоустройства. На непокрытых лесом площадях во всех зонах загрязнения создаются лесные культуры. Проведена посадка леса на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования и переданных в лесной фонд.

В связи с изменением радиационной обстановки система защитных мероприятий должна постоянно совершенствоваться.

Следует отметить, что если система радиационного контроля в настоящее время осуществляется достаточно эффективно, то информационная система получения и распространения достоверных сведений о современной радиационной обстановке в лесном фонде нуждается в совершенствовании. Поэтому в целях повышения эффективности реабилитационных мероприятий; расширения возможности использования лесных ресурсов; обеспечения населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных территориях, достоверной информацией о современной радиационной обстановке; снижения риска допол-

нительного облучения от использования лесных ресурсов, а также социально-психологической напряженности необходимо разработать паспорт радиоэкологической обстановки для каждого лесничества. Он должен содержать адресную информацию о современной радиоэкологической обстановке на участках лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения.

Информация, представленная в паспорте радиоэкологической обстановки на участках лесного фонда (лесничестве) необходима для её использования при лесоустроительном проектировании и составлении тематических электронных карт-схем.

В настоящее время радиационная обстановка в лесном фонде характеризуется значениями плотности загрязнения почвы ^{137}Cs и стронцием-90 и мощностью эквивалентной дозы ионизирующего излучения. Эти показатели отражены на поквартальных картах схемах лесхозов и лесничеств. Однако эти карты-схемы радиационной обстановки не учитывают уровни загрязнения лесных ресурсов, что делает их применение в лесном хозяйстве крайне ограниченным.

Динамичность радиационной обстановки обусловливает необходимость систематически и оперативно отражать изменения мощности дозы ионизирующего излучения и уровней загрязнения лесных ресурсов на участках леса с учетом влияния эколого-лесоводственных факторов. Такое представление информации возможно только на электронных тематических картах с использованием ГИС-технологий. Подобные карты в мировой практике ведения лесного хозяйства на радиоактивно-загрязненных территориях разрабатываются впервые. Лабораторией радиоэкологии ВНИИЛМ созданы электронные карты загрязнения пищевых продуктов леса в Злынковском и Клинцовском лесхозах Брянской области на площади 100 тыс. га. Эти электронные карты и атласы загрязнения пищевых продуктов леса переданы лесхозам и органам местной администрации для информирования населения.

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА В ЛЕСАХ И КОНТРОЛЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

А.В. БАРАБОШКИН, Л.Н. КАРБАНОВИЧ

Государственное учреждение радиационного контроля и радиационной безопасности «Беллесрад» Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь

Радиационная обстановка в лесах

За прошедшие 20 лет произошли изменения в радиационной обстановке в лесах: снижение запаса цезия-137 в почве и мощности дозы гамма-излучения.

Определяющее влияние на снижение запаса цезия -137 в почве играл радиоактивный распад и поглощение растительностью. Темп снижения составил около 2,0% в год. В лесах продолжался процесс перемещения цезия-137 вглубь почвы.

Процесс снижения мощности дозы гамма-излучения определялся распадом радиоактивных веществ, миграцией цезия-137 вглубь по профилю почвы и экранированием излучения верхними слоями почвы, подстилкой, с одной стороны, и процессами аккумуляции радионуклидов деревьями, кустарниками и растениями напочвенного покрова с другой стороны. Среднегодовой темп снижения мощности дозы гамма-излучения в различных типах леса составил от 2,0% до 4,4%.

Центр расположения запаса цезия-137 в почве в настоящее время находится в зоне размещения основных питающих растения корней (на глубине 3-6 см), что и обуславливает процесс накопления этого радионуклида в растительности.

Сейчас в лесной растительности находится 5-7% радионуклидов от их общего содержания в лесных экосистемах: наименьшее содержание – в верхнем древесном ярусе, наибольшее – в живом напочвенном покрове, подлесок и подрост занимают промежуточное положение. Продолжается корневое поступление радионуклидов цезия-137 в надземную часть деревьев.

В результате обследования и последующего уточнения радиационной обстановки в 1996-2005 годах радиоактивное загрязнение лесов республики выявлено на площади 2,0 млн. га, в том числе 1,8 млн. га, подведомственных Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь (22,2% от общей площади лесов Минлесхоза). В ведении Министерства лесного хозяйства находится около 88% лесов республики. Площадь лесов Республики, подвергшихся радиоактивному загрязнению, сократилась на 200 тыс. га по сравнению с 1990 годом, в то же время, в связи с передачей в состав Минлесхоза земель Минсельхозпрода и других ведомств, начиная с 2002 года, площадь территории радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза увеличивалась. Территория лесного фонда загрязнена в различной степени, так площадь с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/кв. км составляет 71% от всей площади загрязненных лесов, от 5 до 15 Ки/кв. км — 18%, 15 Ки/кв. км и более — 11 %.

Зоны радиоактивного загрязнения имеются на территории 53 из 95 лесхозов отрасли. В зависимости от площади и плотности радиоактивного загрязнения лесхоза, количества загрязненных лесничеств определена степень тяжести радиоактивного загрязнения – условия жизнедеятельности и организации лесохозяйственного производства. В первую группу по тяжести радиоактивного загрязнения входят Ветковский, Чечерский, Чериковский, Краснопольский, Наровлянский лесхозы Гомельского и Могилевского производственных лесохозяйственных объединений.

Система радиационного контроля Минлесхоза

В загрязненных лесхозах на постоянной основе осуществляется контроль радиоактивного загрязнения. Объектами контроля являются – лесной фонд, лесная продукция и продукты ее переработки, объекты лесного хозяйства и рабочие места (конторы и усадьбы лесхозов, лесничеств, цеха деревообработки, лесные питомники, пчелопасеки и др.), транспорт, сельскохозяйственное сырье и корма, пищевые продукты, лекарственно-техническое сырье. Контролю радиоактивного загрязнения подлежит продукция, для которой установлен допустимый уровень содержания радионуклидов (древесина, продукция из древесины и древесных материалов и прочая непищевая продукция лесного хозяйства, сельскохозяйственное сырье и корма, пищевые продукты, лекарственно-техническое сырье и др.). Объем и частота контроля должны гарантировать безусловное исключение возможности реализации контролируемой продукции с уровнем загрязнения, превышающим допустимый. Объем и частоту контроля устанавливают в схемах контроля радиоактивного загрязнения в зависимости от вида контролируемой продукции и эффективности защитных мероприятий.

Контроль радиоактивного загрязнения осуществляют подразделения радиационного контроля организаций Минлесхоза, аккредитованные на этот вид деятельности и имеющие соответствующие лицензии. В отрасли функционирует 54 подразделения радиационного контроля на уровне Министерства, ПЛХО, лесхозов, которые образуют единую систему.

Система радиационного контроля является составной частью системы защитных мер в лесном хозяйстве. Основными задачами службы радиационного контроля Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь является обеспечение радиационной безопасности работников лесного хозяйства, населения при посещении лесов и пользовании лесной продукцией и потребителей лесной продукции и проведение радиационного контроля и мониторинга в лесах, радиационный контроль лесной продукции на всех этапах ее производства и реализации.

Радиационный мониторинг леса проводится на 102 постоянных пунктах наблюдения (далее — ППН). ППН представляют собой стационарные пробные площади размером 50х50м, которые заложены в 1993-1995 г.г. в различных типах леса и зонах радиоактивного загрязнения. Контролируемыми параметрами радиационного мониторинга леса являются: мощность дозы гамма-излучения; активность цезия-137 в объектах мониторинга, к которым относятся: лесная подстилка с живым напочвенным покровом, почва, растения и их части: древесина, кора, ветви (хвоя, листья) деревьев основного яруса; ветви

(хвоя, листья) подроста и подлеска; растения живого напочвенного покрова; лекарственные растения или их части; грибы; ягоды.

Ежегодно службой радиационного контроля отрасли измеряется активность около 80 тысяч проб объектов контроля и мониторинга, обследуются более 10 тысяч лесосек главного и промежуточного пользования, лесные питомники, лесокультурные площади, около 500 контор и усадеб лесхозов и лесничеств, 140 цехов организаций лесного хозяйства, более трех тысяч рабочих мест, более тысячи работников.

Контроль доз облучения

Контроль доз облучения работающих на загрязненной территории в организациях системы Минлесхоза осуществляется в целях обеспечения норм радиационной безопасности и определения эффективности проводимых защитных мероприятий. Систематически проводится радиационный контроль на рабочих местах, контролируется продукция, полученная со служебных и личных наделов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения. Индивидуальный контроль доз внешнего облучения работающих с использованием собственной ТЛД-системы «Дозакус» проводится в 14 лесхозах, наиболее пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Максимальные значения эквивалентной дозы внешнего облучения установлены у непосредственно работающих в лесу, работников лесничеств, инженеров-радиологов.

По результатам ИДК разрабатываются и принимаются меры по снижению доз облучения работников лесного хозяйства.

Информирование о радиационной обстановке

В целях снижения доз внешнего и внутреннего облучения и реализации прав граждан на своевременное получение полной и достоверной информации по вопросам, связанным с чернобыльской катастрофой осуществляется информирование населения о радиационной обстановке в лесах.

Информирование осуществляется путем оформления информации о радиационной обстановке в лесных массивах и местах расположения органов лесного хозяйства; издания специальной литературы, посредством установки предупреждающих и запрещающих знаков, информационных и предупреждающих плакатов, а также через средства массовой информации. Население информируется в обязательном порядке перед началом сезона заготовки березового сока, выпаса скота, сбора грибов и ягод, перед началом пожароопасного периода.

В целях информирования населения в начале сезона сбора грибов (отдельно летних и осенних) и ягод работниками лесничеств проводится отбор проб грибов и ягод из мест, наиболее посещаемых людьми. В каждом лесхозе заложены контрольные полигоны с целью детального изучения закономерностей загрязнения грибов и ягод, определения факторов влияющих на интенсивность накопления цезия-137 различными видами грибов и ягод. Выработаны эффективные методы кулинарной обработки грибов в целях снижения содержания радионуклидов. Для жителей населенных пунктов, вокруг которых грибы имеют высокие уровни загрязнения цезием-137, рекомендовано выращивание грибов — вешенки обыкновенной на древесных чурбачках на приусадебном участке. В 2005 году осуществлена закладка грибных плантаций

вешенки обыкновенной для жителей Лунинецкого района (18 плантаций), в 2006 году — Ветковского, Чечерского, Гомельского, Буда-Кошелевского (по 20 плантаций).

После проведения радиометрических измерений и обобщения полученных результатов осуществляется информирование органов власти и населения о возможности сбора даров леса на территории лесхоза.

В целях дополнительного информирования населения о радиоактивном загрязнении лесной продукции за счет средств Минлесхоза на период массовой заготовки даров леса (май-ноябрь) при лесничествах, на территории которых имеется радиоактивное загрязнение, дополнительно открываются 32 пункта радиометрического контроля при лесничествах.

Превышение нормативов установлено в грибах свежих и сушеных, ягодах, молоке, мясе диких животных. Эти тенденции сохраняются на протяжении последних 5 лет. Из проверяемых при обследовании лесосек проб деловой и топливной древесины превышение допустимых уровней отмечается в 2 процентах проб топливной древесины, при этом максимальные значения в 10 раз превышают допустимый уровень.

Радиоактивное загрязнение лесной растительности

Важнейшей задачей радиационного мониторинга леса является обоснование и разработка рекомендаций по осуществлению лесопользования в загрязненных радионуклидами лесах.

В результате наблюдений лесных экосистем установлены динамика радиоактивного загрязнения и факторы, влияющие на содержание радионуклидов в лесной растительности.

Загрязнение цезием-137 основных лесообразующих пород зависит от следующих факторов: региональных (почвенно-геологические факторы, форма нахождения выпавших радионуклидов, ареал распространения вида), лесотипологических (богатство и влажность почв), влияние совместного произрастания с другими видами, возраст древостоя.

Загрязнение древесины основных лесообразующих пород с 1993 по 2005 годы увеличивалось, загрязнение коры — оставалось примерно на одном уровне (береза, сосна), незначительно снижалось (осина, ольха черная), либо также незначительно повышалось (ель, дуб).

По накоплению цезия-137 древесиной деревьев основных лесообразующих пород можно построить следующий восходящий ряд: ель➤береза➤осина➤ольха (ч)➤сосна➤дуб, — древесиной с корой: ель➤сосна➤ольха (ч) береза➤осина➤дуб.

По степени влияния на накопление цезия-137 древесиной с корой различных факторов можно построить следующий восходящий ряд:

Региональный (Неманский➤Сожский➤Днепровский➤Отдельные пятна ➤Припятский);

Лесотипологический (В2➤А2➤С2➤С5➤В3➤Д3➤С4➤С3➤А4);

Влияние совместного произрастания с другими видами (Осиновая➤ Березовая➤Еловая ➤ Ольховая ➤Сосновая➤Дубовая);

Влияние возраста (до 40➤ 41-60➤ 61 и более).

Загрязнение споровых растений, высших цветковых растений с 1993 по

2005 годы увеличивалось или незначительно снижалось (мох Шребера, Ландыш майский).

Максимальное накопление цезия-137 в цветковых растениях живого напочвенного покрова отмечается в семействах брусничных, осоковых, лилейных, первоцветных, вересковых, гвоздичных, норичниковых.

Загрязнение грибов и ягод с 1993 по 2005 годы увеличивалось.

Максимальное загрязнение цезием-137 грибов отмечается: в Припятском следе радиоактивного загрязнения; на влажных и сырых почвах; в сосняках и черноольшаниках.

Наиболее чистые грибы произрастают: в пределах Сожского следа радиоактивного загрязнения; на богатых свежих почвах; под пологом ели, березы, дуба, осины; в насаждениях с возрастом 40-60 лет.

В лесных экосистемах с течением времени радиационная обстановка постепенно улучшается. Учитывая результаты исследований, имеются все основания для перевода ведения лесного хозяйства и радиационного контроля на лесотипологическую основу с учетом региональных особенностей накопления радионуклидов.

Результаты радиационного контроля, мониторинга, специальных научных исследований использованы при разработке нормативных и методических документов, направленных на оптимизацию ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, совершенствование системы и методов радиационного контроля в отрасли. Так, в последние годы внедрены в практику ведения лесного хозяйства: Инструкция по проведению радиационного контроля на объектах лесного хозяйства и рабочих местах. (2003г.), Инструкция по проведению радиационного обследования лесосек главного пользования в различных типах лесорастительных условий (2005г.), Методика радиационного контроля пищевой продукции леса (2005 г.), Методика по организации и ведению радиационного мониторинга в лесах (2006 г.), Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (2006 г.).

Перед лесным ведомством поставлены новые задачи: сертификация лесов и подтверждение рационального лесопользования и воспроизводства; использование древесины и отходов лесозаготовок, лесопиления для энергетических целей; реабилитация земель лесного фонда в зонах 15 Ки/км^2 и более в том числе с применением космических технологий.

РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ

Т.В. БУЛАТОВА

Директор филиала ФГУ «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Тульской области»

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года более 1 млн. га почв лесного фонда, находящегося в ведении Федерального агентства лесного хозяйства на части 19 субъектов Российской федерации, было загрязнено цезием-137 и стронцием-90. К числу областей, загрязненных цезием-137 относится и Тульская область.

Общая площадь лесного фонда, загрязненная радионуклидами, составляет 78,5 тыс.га (27,9 %). На загрязненной территории расположено 12 лесхозов из 17, 28 лесничеств из 60. На этой территории проживает 1307 работников лесного хозяйства и членов их семей. Область является малолесной, лесистость составляет 14%.Общая площадь земель лесного фонда Агентства лесного хозяйства по Тульской области — 281,3 тыс.га., кроме того площадь лесов сельхозформирований — 84,3 тыс.га. В составе лесов – особо ценный исторический массив «Тульские засеки» – 58,2 тыс.га (таблица 1).

Загрязненный лесной фонд является источником радиационной опасности при его неконтролируемом использовании. В системе лесного хозяйства области с 1991 года организована служба радиационного контроля, которая осуществляла контроль за радиоактивным загрязнением территории лесного фонда, ведением лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения, за содержанием радионуклидов в продукции лесного хозяйства и второстепенных лесных ресурсах. С 2000 года эту работу выполняет филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Тульской области», который создан в целях сосредоточения квалифицированных кадров и формирования единой базы данных. В состав центра входит аккредитованный радиологический отдел, который оснащен оборудованием и измерительными приборами.

Для получения оперативной информации о радиационной обстановке в лесном фонде Тульской области, специалистами центра осуществляется контроль радиоактивного загрязнения, в том числе: мониторинг радиационной обстановки на 13 стационарных участках, расположенных в 10 районах области.

Стационарные участки размещены так, чтобы были представлены все зоны радиоактивного загрязнения, и различные типы лесорастительных условий. Стационарные участки оформлены в установленном порядке, как в натуре, так и документально (таблица 2).

При анализе данных измерений за период исследований (10 лет), мощность дозы меняется незначительно, так по результатам измерений за 1994–1995 годы минимальная мощность дозы гамма- излучения на стационарных участках составляла 15 мкР/час, максимальная 36 мкР/час, а измере-

ния 2004 — 2005 года показали — минимальная доза 13 мкР/час, максимальная 30 мкР/час (таблица 3).

По результатам текущего обследования в зоне с плотностью загрязнения от 1 до 5 Ки/кв. км наибольшее удельное содержание радионуклидов цезия –137 в древесине у липы – 51.5 Бк/кг затем, по убывающей, у дуба- 37.9 Бк/кг, осины- 24.4 Бк/кг, березы –23.2 Бк/кг., сосны- 22.2 Бк/кг.

В зоне с плотностью загрязнения от 5 до 15 Ки/кв.км. наибольшее удельное содержание радионуклидов в древесине дуба – 84.6 Бк/кг., затем по убывающей у березы- 76.6 Бк/кг., липы- 70.6 Бк/кг., осины- 42.6 Бк/кг.

Радионуклиды в структурных частях древесных пород представлены следующим образом кора, листья (хвоя), мелкие ветки, луб, древесина. Кора загрязнена больше, чем древесина без коры в 8 раз. Наибольшее загрязнение в коре дуба-414 Бк/кг, затем кора осины – 244 Бк/кг, березы – 173 Бк/кг, липы – 172 Бк/кг.

За истекший исследуемый период просматривается следующая тенденция: в 1995 году наибольшее загрязнение было в вершинной части ствола, затем серединной и комлевой, а по результатам измерений 2005 года наиболее загрязнена комлевая часть, затем серединная и меньше всего вершинная часть ствола, древесины и коры.

По сравнению с 1995 годом увеличилось содержание радионуклидов цезия-137 в чистой древесине, т. е. древесине без коры у сосны было – 16 Бк/кг, в 2005 году стало 19 Бк/кг (таблицы 4 и 5).

В 2006 году в Плавском лесхозе были взяты пробы дров дуба с корой и сожжены. При сжигании резко увеличивается содержание цезия-137 в коре в 12 раз. Так по сравнению с сухой корой в которой было — 166 Бк/кг., в золе при сжигании – 1 828 Бк/кг. Травянистые растения и большинство кустарников более радиоустойчивы, чем древесные растения.

Также специалистами центра проводится ежегодное повторное поквартальное радиационное обследование почвы лесного фонда. Основная цель обследования: получение информации о плотности радиационного загрязнения почвы, миграции радионуклидов, мощности экспозиционной дозы гамма – излучения.

В результате повторного поквартального обследования выявлено, что подстилка является одним из наиболее радиоактивно загрязненных компонентов лесных экосистем. Среднее содержание радионуклидов цезия-137 в лесной подстилке 2020 Бк/кг, это больше чем в минеральной части в 2-4 раза. Основная масса радионуклидов (до 80 %) сосредоточена в верхнем 10-ти сантиметровом слое почвы.

Наибольшая плотность загрязнения почвы по результатам измерений в 1995 г. была на стационарном участке Плавского лесхоза 7,6 Ки/кв. км, за 10 лет плотность загрязнения почвы снизилась на 1 Ки/кв. км. По мере перемещения радионуклидов в лесную почву усиливается их перенос в обратном направлении: почва — корни — ствол – крона. Установлено, что наибольшая плотность загрязнения на сырых, загущенных участках леса. На открытых, малолесных, продуваемых ветром участках уровень удельной активности цезия–137 намного ниже.

Одновременно центром проводится работа по сертификации радиационного качества древесины на корню, посадочного материала и лесопродукции.

Кроме того на закрепленной точке Пролетарского района г. Тулы ежедневно ведется наблюдение за уровнем гамма-фона. Среднее годовое значение гамма-фона 12 мкР/час (таблица 6).

Ежегодно исследуется 400-600 проб древесины, второстепенных лесных ресурсов и других объектов внешней среды. Необходимость этих сведений для полной характеристики радиационной обстановки в лесах обусловлена тем, что годовая доза внутреннего облучения населения формируется в том числе и за счет употребления пищевых продуктов леса, грибов, ягод, мяса диких животных.

Анализ показывает, что радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, леса прочно удерживают выпавшие радионуклиды, а проведение дезактивации загрязненных территорий, при которой в дальнейшем обеспечивается радиационная безопасность и исключается поражение людей, практически невозможна. Самоочищение происходит только за счет радиоактивного распада, который будет продолжаться многие десятилетия.

Так на примере Плавского лесхоза Тульской области с использованием формулы и расчета плотности загрязнения почвы цезием-137, учеными составлен прогноз радиоактивного загрязнения лесного фонда на срок до 100 лет после аварии. Как показали расчеты даже через 100 лет после аварии (в 2086 году) около 10% территории лесхоза все еще будет относиться к зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом.

Изучение и анализ состояния радиационной обстановки в лесном фонде Тульской области позволяет определить радиационно и экологически безопасное пользование лесным фондом. Оно заключается в том, что пользование лесным фондом, загрязненным радионуклидами, должно основываться на принципах нормирования, социальной и экономической целесообразности, лесоводственной эффективности, достижениях науки и практики и радиационной экологической безопасности.

Все виды лесопользования, в загрязненном лесном фонде должны быть направлены на:

- сохранение и усиление средообразующих, защитных и иных полезных природных свойств леса, как биохимического барьера на пути миграции радионуклидов;
- повышение пожароустойчивости насаждений, из-за возможности возникновения пожаров, существует угроза вторичного радиоактивного загрязнения соседних территорий. С дымами лесных пожаров радионуклиды переносятся на расстояния в сотни километров, происходит концентрация радионуклидов в золе, недожоге; регулирование состава древостоев, сохранение биологического разнообразия;
- соблюдение требований радиационной и экологической безопасности при назначении насаждений в рубку, других видов пользования в соответствии с установленными гигиеническими нормативами и руководствами.

В целях дальнейшего оздоровления экологической обстановки для проведения реабилитации радиоактивно загрязненных лесов на территории лесно-

го фонда области, необходимо ежегодное выделение денежного финансирования по следующим направлениям:

- проведение ежегодных текущих радиационно-экологических мероприятий при ведении лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения;
- овершенствование и обновление радиологического оборудования, механизмов, приборов радиологического контроля, приобретение спецодежды;
- разработку нормативной документации;
- проведение аттестации рабочих мест;
- проведение ежегодных тематических семинаров и курсов повышения квалификации специалистов по радиологии и на другие мероприятия.

Решение финансовых вопросов позволит не только значительно улучшить экологическую обстановку и снизить до возможно низкого уровня негативные медицинские, социальные и психологические последствия чернобыльской катастрофы, но и сохранить лесной фонд области, имеющий большое значение для социально-экономического развития региона.

Таблица 1. **Распределение лесного фонда Агентства лесного хозяйства по Тульской области по плотности загрязнения лесных почв цезием-137 (на 01.01.2006 года)**

Наименование лесхозов, лесничеств	*Всего загрязнено, га*	*% загрязнения от общей площади*	*В том числе, га*	
			1-5 Ки/кв.км	*5-15 Ки/кв.км.*
Белевский л-з	19979	72	14819	5160
Богородицкий л-з	9452	87	7393	2059
Веневский л-з	768	4	768	
Ефремовский л-з	5231	44	5231	
Кимовский л-з	5369	95	5239	130
Крапивенский ЛХТ	3447	56,4	3447	
Одоевский л-з	380	2	380	
Октябрьский л-з	2172	100	1235	937
Плавский л-з	7636	67,5	6061	1575
Приупский л-з	4245	60	4245	
Тульский л-з	6843	14	6843	
Чернский л-з	13004	67	11470	1534
Итого:	78526	27,9	67131	11395

Таблица 2. **Стационарные участки радиационного мониторинга в лесном фонде Тульской области**

№ № п/п	*Лесхоз, лесничество*	*Кв. выдел, площадь, га*	*Год закладки, № участка*	*Плотность загрязнения почв изнач. (изм.1987г.) Ки/кв. км*	*Плотность загрязнения почвы на год закладки уч-ка Ки/кв. км*	*Тип условий местопроизрастания*	*Тип леса*	*Группа типов леса*	*Зона лесо-растительного районирования*
от 1 до 5 Ки/кв. км									
1.	Крапивенский ЛХТ Селивановское л-во	133,1,31 га	(95-10)	1,14	0,56	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
2.	Кимовский л-з Бобриковское л-во	27,2,21га	(95-9)	2,66	0,52	С2	ДЯсСН	Сложные	Лесостепн. зона
3.	Белевский л-оз Белевское л-во	24,21,56 га	(94-3)	3,60	2,0	С2	СД	Сложные	Широколиств. леса
4.	Белевский л-з Сороколетовское л-во	44,5,99га	(95-4)	5,00	3,13	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
5.	Богородицкий л-з Богородицкое л-о	34,17,49 га	(94-2)	4,63	2,02	Д3	ДКЛРТ	Сложные	Лесостепн. зона
6.	Ефремовский л-з Сафоновское л-во	18,5,61 га	(96-11)	2,7	1,7	Д2	ДКЛСМ	Сложные	Лесостепн. зона
7.	Чернский л-з Троицкое л-во	51,36,193 га	(94-7)	3,82	2,28	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
8.	Октябрьский лесхоз	2,37,5.5	(05-12)	3,58	2.1	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
от 5 – 15 Ки/кв. км									
9.	Плавский л-з Плавское л-во	23	(05-13)	13.93	6.8	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
10.	Богородицкий л-з Дедиловское л-во	58,1,42га	(94-1)	17,4	7,3	Д2	ДКЛСН	Сложные	Лесостепн. зона
11.	Октябрьский л-з	28,13,63га	(94-6)	14,72	7,23	Д3	ДКЛРТ	Сложные	Лесостепн. зона
12.	Плавский л-з Плавское л-во	26,5,68га	(94-5)	9,08	7,61	Д2	ДясСН	Сложные	Лесостепн. зона
13.	Чернский л-з Шепелевское л-во	5,14,148га	(95-8)	4,79	5,01	Д2	ДКЛРТ	Сложные	Лесостепн. зона

Таблица 3. **Динамика МЭД на стационарных участках лесного фонда Агентства лесного хозяйства по Тульской области. Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Тульской области»**

Наименование лесхозов, лесничеств	*Плотность загрязнения Ки/кв. км.*	*Мощность экспозиционной дозы, мкР/час*											
		1994	*1995*	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*
		Н1	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*	*Н1*
1. Белевский л-з	2,0	16	16	17	14	16	17	16	14	13	16	15	15
1.1. Белевское л-во													
1.2. Сороколетовское л-во	3,13	—	22	21	21	21	19	20	21	21	21	18	19
2. Богородицкий л-з	2,02	18	17	17	16	16	15	17	16	15	17	16	16
2.1 .Богородицкое л-во													
2.2. Дедиловское л-во	7,3	29	30	29	28	30	28	30	28	26	25	22	22
3. Ефремовский л-з	1,7	—	—	15	16	15	15	16	17	16	17	15	14
3.1. Сафоновское л-во													
4. Кимовский л-з	0,52	—	16	14	16	17	16	17	15	17	17	16	15
4.1. Бобриковское л-во													
5. Крапивенский ЛХТ	0,56	—	12	12	13	13	14	14	13	13	14	11	11
5.1. Селивановское л-во													
6. Октябрьский л-з	7,23	28	30	29	31	22	25	27	25	24	25	25	25
7. Плавский л-з	7,61	31	316	35	33	27	29	27	32	28	30	28	28
7.1. Плавское л-во													
8. Чернский л-з	2,28	16	15	15	14	16	15	16	15	14	15	15	15
8.1. Троицкое л-во													
8.2.Шепелевское л-во	5,01	—	28	25	27	25	25	24	24	26	27	24	24

Таблица 4. **Удельное содержание радионуклидов (Цезия-137) в древесине без коры в зоне радиоактивного загрязнения от 1 до 5 Ки/кв. км, Бк/кг**

Порода	*1995 год*	*2005год*
Сосна	16	19

Таблица 5. **Удельное содержание радионуклидов (Цезия-137) в зоне радиоактивного загрязнения от 5 до 15 Ки/кв. км в дровах по измерениям 2006 года, Бк/кг**

Порода	*Сырые Бк/кг*	*Сухие Бк/кг*	*Зола Бк/кг*
Дуб	101	166	1828

Таблица 6. **Динамика измерения мощности гамма-излучения в постоянной точке радиационного контроля в Пролетарском районе г. Тулы филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Тульской области»**

	Мощность экспозиционной дозы, мкР/час												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
январь		13	12	11	11	11	13	11	11	13	11	11	12
февраль		13	11	11	11	12	12	11	11	13	11	11	11
март		12	11	11	11	12	12	11	12	12	11	11	11
апрель		13	12	11	11	12	12	13	12	12	11	12	12
май		13	12	12	11	12	13	13	12	12	11	11	11
июнь	14	13	12	13	12	12	13	13	12	12	11	12	11
июль	14	13	12	13	12	12	13	13	12	12	11	12	11
август	13	13	12	13	13	13	10	13	12	12	10	12	11
сентябрь	13	13	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12	11
октябрь	12	12	12	12	11	13	13	13	12	12	14	11	11
ноябрь	12	13	12	12	11	12	12	13	12	12	12	11	12
декабрь	12	12	12	12	11	13	12	12	12	12	11	12	11
Среднее:	12,7	12,8	11,8	11,9	11,5	12,3	12,3	12,3	11,8	12,1	11,2	11,5	11,2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИРАДИАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. МЕЛЬНИК, Л.Н. ШИШКИНА

Черниговский областной государственный проектно-технологический центр охраны плодородия почв и качества продукции, Украина

Территория Черниговской области значительно пострадала вследствие Чернобыльской катастрофы. Плотность загрязнения почвы цезием-137 свыше 1 Ки/км^2 была обнаружена на площади 75 тысяч гектаров (4%) сельскохозяйственных угодий, в том числе 6 тысяч гектаров было загрязнено более 5 Ки/км^2. Плотность загрязнения почвы стронцием-90 свыше 0,15 Ки/км^2 обнаружена на 88 тысячах гектаров (5%). В результате аварии пострадало 189 сельскохозяйственных предприятий, из которых 68 в семи районах отнесены к III и IV зонам радиоактивного загрязнения.

Наблюдения на 19 стационарных контрольных участках, которые проводятся с 1979 года, показали, что плотность загрязнения почвы цезием-137 к осени 1986 года возросла в среднем по всем участкам с 0,04 до 1,26 Ки/км^2 или в 32 раза, стронцием-90 — с 0,03 до 0,58 Ки/км^2 или в 19 раз. Таким образом, и результаты крупномасштабного радиологического обследования, и данные радиоэкологического мониторинга на контрольных участках свидетельствуют о значительном загрязнении почвенного покрова области этими двумя биологически значимыми радионуклидами (рис. 1).

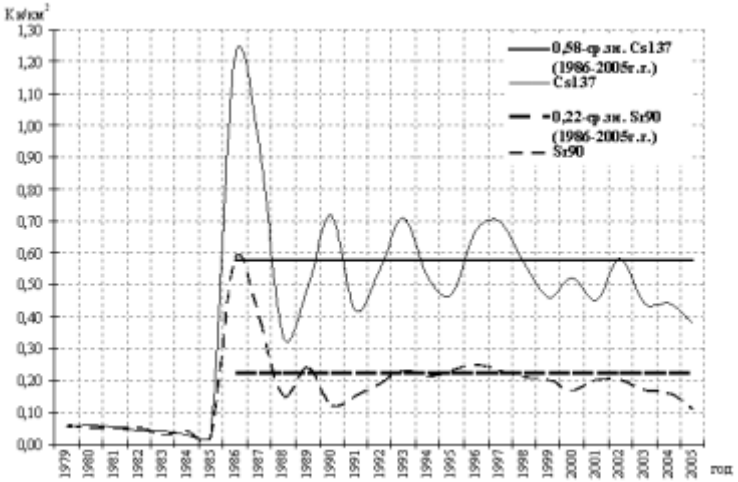


Рис.1. **Динамика плотности загрязнения радионуклидами почв стационарных контрольных участков**

Радиационная ситуация усложнилась тем, что наиболее загрязнённой оказалась территория полесской части области, почвенный покров которой составляют кислые, малогумусные почвы песчаного и супесчаного гранулометрического состава. Для них характерна низкая поглотительная способность, слабая буферность. В связи с этим даже на сравнительно малозагрязнённых площадях наблюдается повышенная миграция радионуклидов в системе «почва-растение». Особенно это характерно для цезия-137 на торфяниках и торфоболотных почвах, которые занимают 9% загрязнённых угодий. Вследствие этого и на условно чистых территориях нередко производится продукция с превышением нормативов. Результаты наших исследований свидетельствуют о значительной роли влажности почвы, ее агрохимических, физико-химических и минералогических свойств. В связи с этим нередко уровень загрязнения зеленой массы пастбищ больше зависит не от плотности загрязнения почвы, а от ее свойств (табл.1).

Таблица 1. **Сравнительная характеристика загрязнения почвы и пастбищного корма радионуклидами в сельскохозяйственном предприятии «Полесье» Корюковского района**

№ образца	*Плотность загрязнения почвы, кБк/кв. м*		*Уровень загрязнения пастбищного корма, Бк/кг*		*Коэффициент перехода, Бк/кг:кБк/кв. м*	
	цезием-137	*стронцием-90*	*цезием-137*	*стронцием-90*	*цезием-137*	*стронцием-90*
Загрязненная территория						
1	188	6,3	1261	24	6,7	3,8
2	175	6,0	705	20	4,0	3,3
3	142	4,1	659	11	4,6	2,7
4	186	4,1	171	5	0,9	1,2
Условно чистая территория						
5	19	12,6	530	137	27,9	10,9
6	16	11,1	454	174	28,4	15,7
7	21	12,2	238	141	11,3	11,6
8	23	10,4	128	50	5,6	4,8

В условиях низкой емкости поглощения почв Черниговщины коэффициенты перехода цезия-137 по большинству исследуемых культур в 1,5-3 раза выше, чем указанные в рекомендациях. Кроме того, значительный размах колебаний коэффициентов перехода (в десятки раз), нередко в пределах одной разновидности почвы, свидетельствует о большом числе факторов, которые влияют на интенсивность миграции цезия-137. Результаты наших исследований отличаются от литературных данных и касательно стронция-90. Коэффициенты перехода стронция-90 в зерно и солому ячменя, овса, клубни картофе-

ля в условиях области в 3-5 раз ниже, чем указанные в рекомендациях. Эти особенности необходимо учитывать и при оценке радиационной ситуации, и при прогнозировании её на региональном уровне (табл. 2).

За послеаварийный период радиационная ситуация в области улучшилась. Этому способствовало дифференцированное выполнение комплекса контрмер на основании результатов тщательного радиационного мониторинга почв сельскохозяйственных угодий и продукции, сосредоточения контроля, внимания и первоочередного проведения защитных мероприятий на наиболее загрязненных территориях.

Таблица 2. **Сравнительная оценка коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию на дерново-подзолистой почве**

Культура	*Часть урожая*	*Коэффициенты перехода, Бк/кг:кБк/кв. м*			
		цезия-137		*стронция-90*	
		по нашим исследованиям	*по литературным данным*	*по нашим исследованиям*	*по литературным данным*
Озимая пшеница	зерно	0,32	0,12	1,8	1,0
	солома	1,76	0,60	4,8	5,0
Озимая рожь	зерно	0,22	0,20	0,9	1,0
	солома	1,20	0,60	4,4	5,0
Ячмень	зерно	0,19	0,11	1,0	5,0
	солома	1,79	1,60	8,7	25,0
Овес	зерно	0,46	0,20	1,2	6,0
	солома	2,65	1,60	7,3	30,0
Картофель	клубни	0,09	0,10	0,8	2,6
Кукуруза	зеленая масса	0,44	0,20	3,6	6,2

Обстановка улучшилась и благодаря естественным природным автореабилитационным процессам (радиоактивный распад, фиксация и перераспределение радионуклидов в почве). Вследствие этого площади почв, загрязненных цезием-137 свыше 1 Ки/км^2 уменьшились на 1-7%, стронцием-90 – на 1-3%, показатели плотности загрязнения почвы снизились на 28-35% (рис. 2, 3).

Проведение контрмер, процессы автореабилитации почв привели к уменьшению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, следствием чего является снижение доз внутреннего облучения. В 1987-1988 годах объёмы производства растениеводческой продукции с содержанием цезия-137, превышавшим тогда действующие допустимые уровни, составляли 7,0-8,9%. В последние годы на основании обобщения

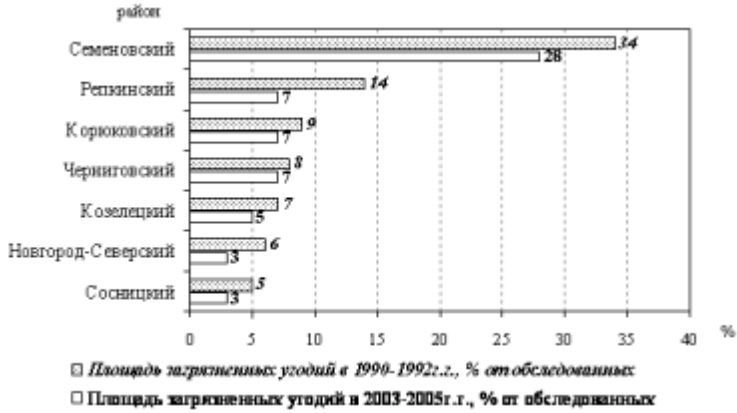


Рис.2. **Изменение площадей сельскохозяйственных угодий, загрязненных цезием-137 выше 1 Ки/кв. км**

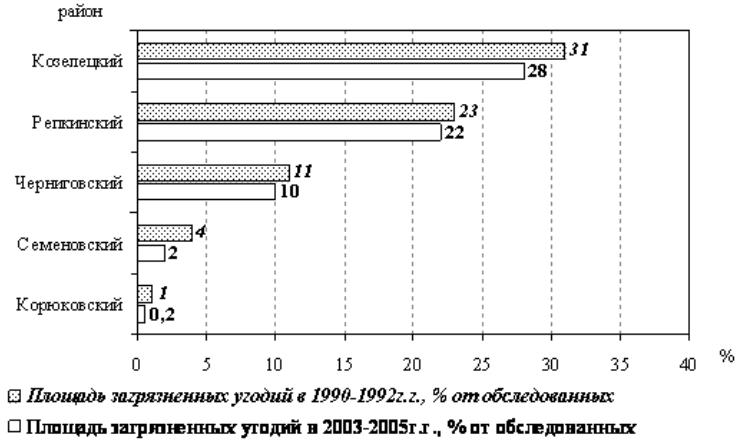


Рис.3. **Изменение площадей сельскохозяйственных угодий, загрязненных стронцием-90 выше 0,15 Ки/кв. км**

результатов исследований свыше 480 тысяч образцов продукции был сделан вывод о стабилизации показателей её загрязнения, за исключением зеленой массы пастбищ и молока в частном секторе. По сравнению с 1992-1995 годами средний уровень загрязнения цезием-137 зерна, картофеля, овощей, молока, мяса в сельскохозяйственных предприятиях III зоны снизился в 1,4-3,8 раза и составляет 21-25 Бк/кг. В связи с резким уменьшением площадей коренного улучшения угодий в 2001-2005 годах по сравнению с началом девяностых годов загрязнение зеленой массы пастбищ возросло в 1,7-1,9 раза. Наряду с невысокими усреднёнными уровнями загрязнения продукции максимальные их значения по зерну, картофелю, овощам, молоку, сену, зелёной массе пастбищ превышают допустимые уровни, иногда в несколько раз (табл. 3).

Значительно сложнее контролировать загрязнение продукции стронцием-90. Отсутствие необходимого количества приборов, большая трудоёмкость радиохимического метода, отсутствие государственных нормативов оценки стронциевого загрязнения кормов и другие факторы обусловили очень незначительные объёмы радиационного контроля содержания стронция-90 в продукции. В то же время проведенные сигнальные исследования зерна продовольственных культур показали, что показатели загрязнения его этим радионуклидом колебались в пределах 1-34 Бк/кг. Учитывая, что допустимый уровень содержания стронция-90 в хлебе равен 5 Бк/кг, значительную часть обследованного зерна нельзя использовать для приготовления хлебобулочных изделий. Одновременно на приусадебных участках обнаружены загрязнённые овощи: капуста, морковь, столовая свекла (табл. 4).

Таблица 3. **Динамика загрязнения сельскохозяйственной продукции цезием-137 в хозяйствах III зоны**

Вид продукции	*Уровень загрязнения, Бк/кг, Бк/л*								*Допустимый уровень*	
	1992-1995г.г.		*1996-2000г.г.*		*2001-2005г.г.*		*2005г.*		*Бк/кг, Бк/л*	
	ср.	*макс.*	*ср.*	*макс.*	*ср.*	*макс.*	*ср.*	*макс.*	*Украина*	*Россия*
Зерно	31	592	23	122	20	213	21	213	x	70
Картофель	40	592	22	106	20	64	23	64	60	120
Овощи	35	592	26	359	20	143	25	55	40	120
Молоко	55	3626	33	370	26	215	21	95	100	100
Мясо	84	1427	38	515	29	217	22	74	200	160
Сено	215	6930	204	5235	192	11866	172	1452	x	400
Солома	107	1110	86	910	85	627	123	522	x	400
Силос	50	370	29	141	30	103	37	103	x	80
Зеленая масса пастбищ	79	2054	142	2479	137	5033	148	1410	x	370

Примечание. В связи с отсутствием в Украине государственных нормативов уровня загрязнения кормов цезием-137 приведены нормативы, действующие в Российской Федерации.

Таблица 4. **Загрязнение сельскохозяйственной продукции стронцием-90**

Вид продукции	*Уровень загрязнения, Бк/кг, Бк/л*		*Допустимый уровень, Бк/кг, Бк/л*	
	интервал	*средний показатель*	*Украина*	*Беларусь (РДУ-96)*
Молоко	1-10	3	20	х
Картофель	1-8	2	20	х
Овощи	3-29	11	20	х
Зерно	1-34	10	х	11
Кукуруза (зеленая масса)	12-106	50	х	100
Люпин (зеленая масса)	53-83	66	х	100
Сено естественных угодий	8-1114	162	х	260
Зеленая масса естественных угодий	1-245	39	х	37

Примечание. В связи с отсутствием в Украине нормативов уровня загрязнения кормов стронцием-90 приведены нормативы, действующие в Беларуси.

В настоящее время особое беспокойство вызывает ситуация в частных подсобных хозяйствах. Уровень загрязнения молока в них вдвое выше, чем в сельскохозяйственный предприятиях. За последние три года он превышал норматив в 20-32 населенных пунктах, достигая 219 Бк/л. Производство молока с уровнем загрязнения цезием-137 свыше 50 Бк/л обнаружено в 62 населенных пунктах (10% от обследованных). По данным радиационного контроля в 2003-2005 годах в III зоне превышение допустимого уровня загрязнения молока обнаружено в 19% образцов (табл.5).

Таблица 5. **Показатели загрязнения молока цезием-137 в частных подсобных хозяйствах в 2003-2005г.г.**

Количество обследованных населенных пунктов	*Количество обследованных образцов*	*Из них с превышением ДР-97*	*%*	*Уровень загрязнения, Бк/л*	
				от-до	*в среднем*
220 в III зоне - 56 в IV зоне - 164	1192 330 857	98 64 34	8 19 4	1-219 1-219 1-135	19 33 13

Недостаточное обеспечение окультуренными пастбищами и сенокосами обусловило необходимость выпаса коров частного сектора и заготовки сена на загрязненных радионуклидами неугодьях и в лесах, что и стало основной причиной получения загрязненного молока.

Опыт преодоления последствий катастрофы в сельском хозяйстве показал, что наиболее эффективное мероприятие, предотвращающее загрязнение

молока в летний период – создание окультуренных пастбищ, проведенное в полном соответствии с разработанной технологией, которая включает перепахивание почвы, посев специальных травосмесей, известкование кислых почв, удобрение их, оно позволяет снизить интенсивность миграции радионуклидов из почвы в растения в 2-8 раз и действует в течение 5-6 лет.

Нами проведены полевые опыты по изучению эффективности агрохимических контрмер на легких дерново-подзолистых почвах Черниговского Полесья. Результаты опытов, а также определение эффективности этих контрмер в производственных условиях показали, что, несмотря на высокую подвижность радионуклидов в почвах области, под влиянием известкования и внесения минеральных удобрений загрязнение растениеводческой продукции цезием-137 уменьшается в 1,3-2,8 раза, стронцием-90 – в 1,1-2,0 раза. Ингибирующее влияние агрохимических контрмер более значительно по отношению к цезию-137. Поступление в растения стронция-90 блокировать сложнее, однако известкование почв, особенно повышенными дозами мелиоранта, позволяет снизить интенсивность его миграции в 1,4-2,0 раза (табл.6).

Таблица 6. **Эффективность агрохимических контрмер на дерново-подзолистых почвах**

Наименование мероприятия	*Кратность снижения поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию, раз*	
	цезия-137	*стронция-90*
Известкование (4 т/га)	1,3-2,0	1,2-1,7
Известкование (8 т/га)	1,5-2,4	1,4-2,0
NPK (на планируемый урожай)	1,4-2,0	1,1-1,3
NPK (удвоенная доза)	1,6-2,2	1,2-1,5
Известкование (4 т/га)+ NPK (на планируемый урожай)	1,5-2,6	1,1-1,6
Известкование (8 т/га)+ NPK (на планируемый урожай)	1,6-2,8	1,2-1,8
Применение цеолита (13 т/га)	1,3-1,6	1,2-1,3

В последние годы объёмы специальных контрмер резко уменьшились. В хозяйствах III и IV зон объемы коренного улучшения пастбищ, которое является самой эффективной контрмерой для снижения загрязнения молока, сократились по сравнению с началом девяностых годов в 41 раз, известкования – в 50 раз, внесение минеральных удобрений полностью прекращено **(рис.4).**

Результаты агрохимической паспортизации земель свидетельствуют о дегумификации, подкислении почв, резком снижении в них запасов питательных веществ. На загрязненных землях это – основная причина повышения содержания радионуклидов в продукции. В ряде хозяйств III зоны наблюдается рост загрязнения цезием-137 кормов и, соответственно, молока.

С целью обеспечения качественного радиационного контроля, повышения эффективности контрмер, производства в зонах радиоактивного загрязнения необходимого количества продуктов питания для местного населения, которые соответствуют требованиям радиационной безопасности, необходимо:

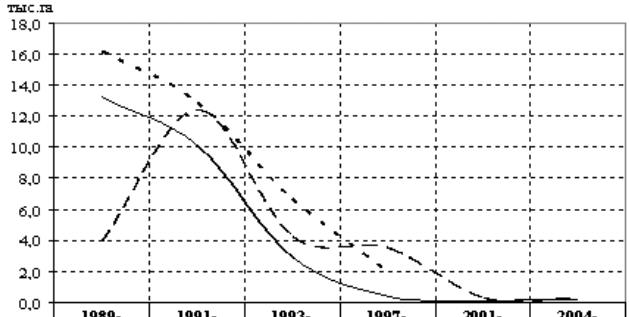
• усовершенствовать сеть радиоэкологического мониторинга путём внедрения вновь разработанной научно-обоснованной программы и регламента, сосредоточив особое внимание на контроле молока в приусадебных хозяйствах;

• разработать и создать кадастр радиационно-загрязненных земель сельскохозяйственного назначения;

• систематически проводить инвентаризацию пастбищ для коров частного сектора в III и IV зонах с определением их радиационного состояния и продуктивности травостоя с рекомендациями касательно безопасного использования, необходимости улучшения или замены;

• в населённых пунктах III зоны выполнить радиологическое и агрохимическое обследование почвы на каждом приусадебном участке с разработкой для него радиоэкологического паспорта и соответствующих рекомендаций;

• расширить объёмы контрмер и выполнять их только на критических территориях, в том числе и на приусадебных участках, на основании проектно-сметной документации с обязательным авторским надзором и определением их эффективности.



	1989-1990г.г.	1991-1992г.г.	1993-1994г.г.	1997-1998г.г.	2001-2002г.г.	2004-2005г.г.
Коренное улучшение пастбищ	3,9	12,4	4,2	3,5	0,3	0,3
Известкование кислых почв	13,2	10,1	2,9	0,4	0,1	0,2
Внесение повышенных доз минеральных удобрений	16,2	12,9	6,7	2,0		

Рис.4. **Динамика объемов основных антирадиационных мероприятий в хозяйствах III и IV зон**

Реабилитация загрязнённых сельскохозяйственных угодий послужит основой для ликвидации как экологических и экономических, так и социальных последствий Чернобыльской катастрофы.

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ЧЕРНОЗЕМАХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Л. ХЕКАЛО, Ю.Н. ПУЧКОВ

ФГУ «Плавскагрохимрадиология», Тульская область, Россия

Радиационная обстановка на сельскохозяйственных угодьях в зоне обслуживания ФГУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Плавский».

Все населенные пункты Тульской области, подвергшиеся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской атомной электростанции, разделены на две зоны:

- зона проживания с правом на отселение. Сюда входят 122 населенных пункта с численностью населения 32184 человека.
- зона проживания с льготным социально-экономическим статусом. В эту зону входят 1177 населенных пунктов с населением 681551 человек.

Все 11 районов, обслуживаемые ФГУ «Плавскагрохимрадиология», расположены на загрязненной территории. В таблице №1 приведены площади сельскохозяйственных угодий распределенные по уровням загрязнения ^{137}Cs на 01.01.2006 года.

Площади земель, по турам обследования, с плотностью загрязнения ^{137}Cs до 1 Ки/кв. км увеличились с 327,8 га до 483,9 га за счет снижения площади земель с плотность загрязнения ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/кв. км с 547,2 тыс. га до 392,8 тыс. га. Незначительно снизилась площадь земель с плотностью загрязнения ^{137}Cs более 5 Ки/кв. км. До сих пор остается очень высокой плотность загрязнения отдельных хозяйств Плавского и Чернского районов (табл. 1.).

Ежегодно, начиная с 1986 года, с целью уточнения радиационной обстановки проводится детальное радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий загрязненных районов.

На землях с плотностью загрязнения ^{137}Cs >5 Ки/кв. км, постоянно проводятся агрохимические мероприятия (глубинная вспашка, известкование, калиевание).

В 2003 году проведено детальное радиологическое обследование Богородицкого и Кимовского районов. Данные по турам обследования приведены в таблицах. В 2004, 2005 годах проведено детальное радиологическое обследование Куркинского, Плавского и Ефремовского районов.

Образцы почв отбираются по «Методике крупномасштабного агрохимического исследования почв сельскохозяйственных угодий». Смешанные почвенные образцы отбираются с земельных участков площадью 10 га и составляются из 20-25 индивидуальных проб, отобранных тростьевым буром на глубину пахотного горизонта.

Анализы почвенных проб на содержание цезия-137 выполнены в стационарных условиях методом гамма-спектрометрии с использованием анализаторов «Гамма 01С» и УСК «Гамма плюс».

Основным дозообразующим радионуклидом на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии, является ^{137}Cs.

Проведение защитных мероприятий на загрязненных территориях после аварии на Чернобыльской АЭС.

Поступление радионуклидов в организм животных и получаемую от них продукцию следует оценивать во взаимосвязи с источником их питания -растениями, а уровень накопления радионуклидов в растениях — в зависимости от состава атмосферы, почвы и воды.

Основным источником поступления радиоактивных и стабильных нуклидов в организм животных является корм, в меньшей степени — вода (около 2%) и воздух. Не исключено проникновение радионуклидов в организм через неповрежденную и поврежденную кожу, однако оно незначительно (0,13-2,1%).

Биологическая эффективность радионуклидов, участвующих в процессах обмена веществ у животных, обусловлена их дозой, токсичностью и доступностью для организма.

Относительная биологическая доступность (ОБД) стронция-90 составляет 50-100% доступности радионуклида. ОБД ^{90}Sr в труднорастворимых радиоактивных веществах может быть увеличена при попадании их в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) животных, в котором радионуклиды становятся доступными для организма и переходят в продукты животноводства.

Однако степень этой доступности для разных радионуклидов неодинакова. Переход радионуклидов зависит от размера частиц и pH среды. С увеличением размера частиц переход радионуклидов резко уменьшается. Растворимость радионуклидов элементов, соли которых гидролизуются с образованием труднорастворимых гидроокисей, зависит от pH растворителя. Растворимость цезия-137, не образующего труднорастворимых соединений в широком диапазоне pH, лежит в пределах 80-100% и не зависит от pH среды.

Поступление радионуклидов в организм может происходить не только с растениями, но и с почвой. Попадание почвы, а вместе с ней и радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных явление обычное. Например, при нормальной традиционной технологии ведения сельскохозяйственного производства в Новой Зеландии максимальное использование пастбищ овцами и крупным рогатым скотом сопровождается ежегодным поглощением животными с травой соответственно 75 и 600 кг почвы. Постоянный и тесный контакт с почвенным покровом жвачных животных при выпасе создает реальные условия поступления радиоактивных почвенных частиц в организм.

Радионуклиды, попавшие в почву в результате аварии на Чернобыльской АЭС, не оказывают влияния на величину технологического качества урожая, однако, накапливаясь в продукции, могут сделать ее непригодной для использования по нормам радиационной безопасности.

В связи с этим на всех загрязненных территориях должны проводиться специальные мероприятия, направленные на снижение уровня радиоактивного загрязнения производимой продукции.

В практике земледелия важно применять те агротехнические и агрохимические способы снижения уровня загрязнения продукции, проведение которых не требует существенного изменения применяемой технологии возделывания культур и коренной перестройки севооборотов, характерной для той или иной зоны.

Все агрохимические приемы в основном направлены на изменение свойств почвы, и, как правило, повышения ее плодородия. Высокая культура земледелия — основа снижения радионуклидов в продукции растениеводства. Основным элементом при этом является всемерное повышение плодородия почвы путем внесения органических и минеральных удобрений и, в первую очередь, калийных и фосфорных.

Известно, что из почв, характеризующихся высоким плодородием, радионуклиды поступают в растения и накапливаются в урожае в 1,5-2 раза меньше, чем из низкоплодородных почв.

Большое значение имеет известкование почв, позволяющее снизить кислотность почвы и связанное с ним вредное действие подвижного алюминия. Известкование улучшает физико-химические свойства почвы, увеличивает содержание обменного кальция и в целом повышает ее плодородие.

Наибольший эффект снижения радиоактивного загрязнения растениеводческой продукции достигается при осуществлении необходимых агрохимических мероприятий в комплексе, а именно известкование кислых почв, внесение органических, минеральных и микроудобрений.

Общим принципом ведения сельскохозяйственного производства на площадях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, является выращивание культур и сортов, имеющих более низкие коэффициенты накопления радионуклидов. К этим культурам относятся растения с более низким содержанием калия и кальция. Овощные культуры накапливают в 1,5-2 раза меньше радионуклидов, чем яровые зерновые. Скороспелые сорта накапливают в 1,5-2 раза больше радионуклидов, чем позднеспелые.

В области агрохимии весьма серьезные успехи достигнуты при применении специальной системы удобрений. Из всех мер наиболее эффективным является применение повышенных доз калийных удобрений.

Положительные результаты получены при внесении повышенных доз фосфорных удобрений.

Внесение минеральных удобрений обеспечивает снижение концентрации ^{137}Cs в продукции растениеводства в среднем в 2-2,5 раза.

После аварии на ЧАЭС основным дозообразующим элементом по-прежнему остается ^{137}Cs. Определяющим фактором перехода радиоцезия в растения является его антагонизм по отношению к калию.

Калий — один из основных элементов питания для растений. Он относится к группе макроэлементов и его содержание в с/х культурах значительно выше других питательных элементов, кроме азота и фосфора.

Содержание радиоактивного цезия в продукции определяется микроколичествами, однако поступление его в растения зависит, в первую очередь, от содержания калия в почве и избирательности самих растений.

При недостатке калия в почве усиливается потребление ^{137}Cs. Цезий, являясь аналогом калия по химическим свойствам, находится в почвах в тех же формах, что и калий.

Накопление ^{137}Cs растениями в зависимости от свойств почв изменяется в среднем в 20-30 раз. С увеличением обменного калия в почвах, накопление ^{137}Cs в растениях уменьшается. Регулярное применение калийных удобрений повышает обеспеченность почв обменным калием, что способствует снижению поступления ^{137}Cs в растениеводческую продукцию.

В 1986-1990 годах на всех площадях >5Ки/кв. км были внесены калийные удобрения. В 1998 году проведено калевание в Чернском районе на площади 508 га, в 1999 году в Плавском и Чернском районах на 4003 га и 3055 га соответственно, в 2003 году в Чернском районе на 951 га, в Тепло-Огаревском районе 1942 га, в Узловском 957 га, в Плавском 4370 га.

Известкование в 2004 году проведено на площади 2237,4 га, в т.ч.:

Тепло-Огаревский район — 727,6 га, Плавский район — 355,6 га, Чернский район — 434,2 га, Узловский район — 720,0 га.

Проведенных агрохимических мероприятий не достаточно для полной реабилитации загрязненных сельскохозяйственных угодий.

Результаты мониторинга по сети контрольных участков.

В зоне обслуживания Плавского Центра химизации наблюдения проводятся в 11 южных районах. Согласно с требованиями «Программы работ радиологических подразделений» агрохимической службы на 1978-1980 гг., заложены стационарные контрольные участки, на которых проводятся текущий контроль за радиационным загрязнением почв с/х угодий и продукции растениеводства. (Методические указания по проведению радиологических исследований на контрольных участках. Москва, 1982 г.)

В начале было заложено 27 контрольных участков, но после Чернобыльской аварии их сеть увеличилась до 60. В настоящее время часть контрольных участков законсервировано и их количество сокращено до 35. Участки расположены на основных типах и подтипах почв, видах угодий, включая элементы рельефа.

В доаварийный период мощность дозы, содержание Sr-90 и Cз-137 на глобальном уровне были приблизительно одинакового порядка.

Разница небольшая объясняется различными геоморфологическими и почвенными особенностями. Содержание цезия и стронция в динамике приведены в графиках. Гамма-фон на участках был 8-9 микрорентген/час, в 1986 году, после аварии на Чернобыльской АЭС, мощность дозы на отдельных участках в августе составляла 800 мкр/час. В 2004 году наиболее загрязнены участки непаханые, сенокосы, пастбища, днище оврагов.

Содержание Cs-137 в доаварийный период было минимум 0,044 Ки/кв. км, максимум — 0,09 Ки/кв. км.

В 1986 году, после аварии на Чернобыльской АЭС, большой вклад в дозу Cs-137 добавлял Cs-134, а в дозу Sr-90 добавлял Sr-89. Период полураспада Cs-134, Sr-89 — до 2,4 года. И максимальные активности по сумме Cs-134 + Cs-137 были зарегистрированы до 37 Ки/км^2. На контрольных участках про-

водился отбор смешанных образцов с пахотного и подпахотного горизонтов, с целью изучения миграции радионуклидов. Перед уборкой контрольных участков отбирается один смешанный растительный образец. При отборе образцов производится замер мощности гамма-фона.

До аварии содержание цезия в пахотном слое находилось в пределах 6-14 Бк/кг. После Чернобыльской аварии плотность загрязнения по цезию достигла 3600 — 5360 Бк/кг. Несмотря на то, что прошло более 10 лет и обстановка начала стабилизироваться, Cs-137 содержится в пахотном слое от 700 до 1900 Бк/кг. Стронций на контрольных участках в 80-е годы содержался от 4 до 11 Бк/кг. Это составляло максимум — 0,08 Ки/км^2. Наибольшая загрязненность по сумме стронцием в 1986 году составляла 1 Ки/км^2. Часть участков в Плавском районе заложены по профилю: водораздел — склон — днище оврага. Надо отметить, что в днищах идет смыв и слое от 0 до 20 и от 20 до 40 см плотность загрязнения высокая, точки 2, 5, 7,16. Наглядно эти выводы видно из диаграмм (табл. 5, 6).

Динамика распределения радионуклидов на сельскохозяйственных угодьях.

Радиоактивное воздействие на биологические системы после аварии на ЧАЭС состоит из двух разных по своей природе процессов. Первый это непосредственный выброс радиоактивного вещества в момент взрыва, сопровождавшийся очень высоким уровнем радиации и повлекший уничтожение растительных и животных организмов. Второй — это длительное воздействие на организмы небольших доз радиации.

В течение первого этапа (характерный временной масштаб несколько суток) происходил атмосферный перенос и осаждение радионуклидов на компоненты наземной и водной среды, а также последующая их сорбция в биоте, почве и седиментах. Уже 26 апреля 1986 г. на значительной территории страны в пробах атмосферных выпадений был обнаружен йод-131. Согласно данным наблюдений во многих районах радиоактивного следа максимальные уровни радиоактивных выпадений на четыре-пять порядков превышали фоновые уровни, что привело к существенному загрязнению природных и агроэкосистем. При этом основной вклад в радиоактивное загрязнение вносили сравнительно короткоживущие радионуклиды.

Второй этап в динамике радиоактивного загрязнения характеризуется накоплением (биоассимиляцией) радионуклидов в биоте и их задержкой в буферных абиотических компонентах экосистем (почве, седиментах), уменьшением уровня радиоактивного загрязнения вследствие распада короткоживущих нуклидов. Характерный временной масштаб этого этапа -месяц. На этом этапе происходило весьма значительное снижение радиоактивности воды и воздуха, не только вследствие процессов радиоактивного распада, но и накопления радионуклидов в биоте, почве и седиментах. Обычно снижение радиоактивности в воздухе и в воде интерпретируется как процесс самоочищения природных сред. Однако, при этом следует учитывать, что уменьшение радиоактивности в воздушной и водной средах фактически означает накопление радионуклидов в биоте и других (депонирующих) компонентах наземных и вод-

ных экосистем. Например, «очищение» атмосферы сопровождается загрязнением лесных биоценозов и агроэкосистем, «очищение» воды от радионуклидов сопровождается загрязнением гидробионтов.

Качественным отличием третьего этапа динамики загрязнения является перераспределение радионуклидов между компонентами экосистем вследствие выноса радионуклидов из буферных фондов и вторичного включения их в обменные циклы (характерный временной масштаб — годы). На этом этапе основную радиоэкологическую значимость приобретает цезий-137. Для большинства компонент экосистем снижение концентрации цезия-137 происходит весьма медленно, и по данным наблюдений 1986-1992 гг., содержание цезия-137 в почве оставалось существенно выше фоновых уровней загрязнения до Чернобыльской аварии (табл. 2,3).

ФГУ «Плавскагрохимрадиология», с целью исследования миграционных особенностей радиоактивного цезия по профилю различных типов почв, летом 1986 года были заложены разрезы по вертикальной миграции на трех типах посевов: многолетние травы, озимые, гречиха (посев 1986 года).

В 1986 году 85% радионуклидов на многолетних травах находились в слое 0-5 см (табл. 2). Такая же картина наблюдалась и на озимых культурах. В 1986 году лишь только на гречихе, где проводили культивацию, 95% цезия перемещалось сельхозорудиями и приходилось на слой 0 -10 см.

С 90 годов постоянные разрезы расположены в наиболее загрязненных хозяйствах Плавского и Чернского районов.

Данные по разрезам за 2005 год (табл. 4, 5).

1. Плавский район, СПК «Плавский». Поле ежегодно пашется, 99% ^{137}Cs находится в слое 0-25 см. Слои пахотного горизонта равномерно перемешаны.

2. Плавский район, СПК им. Сафонова. Сенокос (многолетние травы). 77% ^{137}Cs находится в слое 0-14 см. Есть активность и на глубине до 30-40 см. Это можно объяснить выпасом скота и проездом с/х техники при уборке.

3. Плавский район, СПК им. Сафонова. Поле с 1992 года не пашется и превратилось в залежь. Как видно из результатов анализа, горизонты пашни равномерно не перемешались по активности ^{137}Cs. 96% активности расположено в слое 0-40 см.

4. Плавский район, Тульский НИИСХ. Пастбище было перепахано в 90-х годах. Активность равномерно распределена в верхнем слое (10-12 см). Есть активность и на глубине 14-25 см.

5. Чернский район, СПК им. Тургенева. Разрез расположен на пойме реки Снежедь. Уровень грунтовых вод достаточно высок. 94% ^{137}Cs находится в слое 0-16 см.

6. Чернский район, СПК «Путь Ильича». Разрез расположен на пойме реки Зуша. Уровень грунтовых вод достаточно высок. 90% 137Cs находится в слое 0-16 см. На пойме идет постоянный выпас скота.

Из представленных диаграмм (табл.7, 8) видна динамика радионуклидов по годам: 1985 г. – самое низкое содержание; 1986 г. – самое высокое содержание ^{137}Cs, и дальше идет снижение до 1995 года. С 1995 г. по 2005 г. снижение идет медленнее.

Таблица 1. **Динамика плотности загрязнения почв сельскохозяйственных угодий Тульской области на 01.01.2005 года**

Районы	*в т.ч. по уровням загрязнения*	*Годы*	*Обследованная площадь, тыс. га/%*			*Всего свыше 1 Ки/кв. км, тыс. га/%*	*Средневзвешенная плотность загрязнения, Ки/кв. км*
			Всего с/х угодий	*Пашня*	*Сенокосы и пастбища*		
Богородицкий	1-5 1-5 1-5	1993 1997 2003	60,3/97,2 50,1/79,2 46,8/74,0	53,5/84,6 43,6/69,0 40,5/64,1	6,8/12,6 6,3/10,2 6,3/9,9	60,3/97,2 50,1/79,2 46,8/74,0	2,0 1,8 1,7
Воловский	1-5 1-5 1-5	1993 1997 2002	58,6/84,9 44,0/63,3 43,9/63,6	51,6/75,2 36,4/44,7 36,3/55,1	7,0/9,7 7,6/9,2 5,6/8,5	58,6/84,9 44,0/63,3 43,9/63,6	1,3 1,1 1,0
Ефремовский	1-5 1-5 1-5 1-5	1991 1995 2000 2005	36,1/26,4 23,1/16,8 7,9/5,7 0,7/0,5	28,2/20,6 19,3/14,1 6,2/4,5 0,4/0,3	7,9/5,8 3,8/2,7 1,7/1,2 0,3/0,2	36,1/26,4 23,1/16,8 7,9/5,7 0,7/0,5	0,8 0,7 0,6 0,4
Каменский	1-5 1-5	1994 1999 2005	53,6/76,9 26,9/38,7 —	46,8/67,3 23,8/34,2 —	6,8/9,6 3,1/4,5 —	53,6/76,9 26,9/38,7 —	1,2 1,0 —
Кимовский	1-5 1-5 1-5 1-5	1991 1994 1998 2003	47,9/52,9 38,7/42,7 28,4/31,3 31,9/35,4	37,9/41,8 31,6/34,9 23,1/25,5 24,6/27,3	10,0/11,1 7,1/7,8 5,3/5,8 7,3/8,1	47,9/52,9 38,7/42,7 28,4/31,3 31,9/35,4	1,1 1,0 0,931,9/3 5,4
Куркинский	1-5 1-5 1-5	1994 1999 2004	13,9/16,3 4,3/3,1 4,3/5,1	11,1/13,1 3,7/4,4 3,7/4,4	2,8/3,2 0,6/0,8 0,6/0,8	13,9/16,3 4,3/5,1 4,3/5,1	0,6 0,4 0,4
Новомосковский	1-5 1-5 1-5	1992 1996 2001 2006	41,0/69,0 35,8/60,2 26,4/44,4 —	36,5/61,4 32,5/54,7 23,7/39,8 —	4,5/7,6 3,3/5,5 2,7/4,6 —	41,0/69,0 35,8/60,2 26,4/44,4 —	1,4 1,2 1,0 —
Плавский	1-5 5-15 1-5 5-15 1-5 5-15	1994 1998 2004	47,2/54,5 26,7/30,8 42,5/50,8 29,9/35,7 48,1/57,6 24,0/28,7	39,7/45,8 21,9/25,2 36,3/43,5 24,8/29,6 40,6/48,5 20,5/24,5	7,5/8,7 4,8/5,6 6,2/7,3 5,1/6,1 7,5/9,0 3,5/4,2	73,9/84,2 72,4/83,6 72,06/83,3	4,2 3,8 3,6
Тепло-Огаревский	1-5 5-15 1-5 5-15 1-5 5-15	1992 1995 2000 2006	66,3/78,7 0 2,7/3,2 53,1/63,1 2,0/2,3 49,1/58,4 0,4/0,4 —	59,8/71,0 2,0/2,3 47,7/56,7 1,6/1,9 43,9/52,1 0,2/0,2 —	6,5/7,7 0,7/0,9 5,4/6,4 0,4/0,4 5,2/6,2 0,2/0,2 —	69,0/81,9 55,1/65,5 49,5/58,8 —	1,5 1,3 1,2 —

Районы	*в т.ч. по уровням загрязнения*	*Годы*	*Обследованная площадь, тыс. га/%*			*Всего свыше 1 Ки/кв. км, тыс. га/%*	*Средневзвешенная плотность загрязнения, Ки/кв. км*
			Всего с/х угодий	*Пашня*	*Сенокосы и пастбища*		
Узловский	1-5	1992	41,5/93,6	36,8/83,0	4,7/10,6	43,9/99,1	2,1
	5-15		2,4/5,4	2,0/4,5	0,4/0,9		
	1-5	1996	39,3/88,7	34,5/77,1	4,8/11,6	40,1/90,7	1,9
	5-15		0,8/1,8	0,7/1,6	0,1/0,2		
	1-5	2001	38,7/87,3	33,8/76,2	4,9/11,1	38,7/87,3	1,7
	5-15		—	—	—	—	—
		2007	—	—	—		
Чернский	1-5	1992	80,8/62,8	64,4/50,0	16,4/12,8	91,0/70,7	2,1
	5-15		10,2/15,8	8,3/12,9	1,9/2,9		
	1-5	1996-1998	75,5/58,6	65,4/50,8	10,1/7,8	83,7/65,0	1,9
	5-15		8,2/6,3	6,7/5,2	1,5/1,1		
	1-5	2002	76,1/60,5	61,0/48,5	15,1/12,0	83,1/66,0	1,8
	5-15		7,0/5,5	6,4/5,1	9,6/0,4		

Таблица 2. **Распределение цезия-137 по профилю основных типов почв в зоне радиоактивного загрязнения в 1986 и 1992 годах**

29/VII 1986 года

Глубина взятия проб, см	*Плавский район*		
	Многолетние травы, чернозем	*Озимые 1985 года*	*Гречиха, посев 1986 года*
0-5	84,2	80,1	49,4
5-10	11,4	12,0	42,4
10-15	2,9	4,7	4,8
15-20	0,72	3,0	3,0
20-40	0,34	0,1	0,1
40-60	0,34	0,1	0,1

Таблица 3. **1992 год**

Плавский р-н, ГНУ Тульский НИИСХ		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», многолетние травы (дискование)*		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», залежь (бывшая пашня)*		*Плавский р-н, СПК «Плавский», пашня*		*Чернский р-н, СПК им. Тургенева, пойма р. Снежедь*	
Глубина	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*
0-2	21,8	0-2	15,8	0-5	17,6	0-5	12,3	0-2	12,7
2-4	8,5	2-4	14,9	5-10	13,7	5-10	13,8	2-4	15,5
4-6	16,8	4-6	14,3	10-15	14,7	10-15	13,1	4-6	15,5
6-8	6,4	6-8	14,9	15-20	14,7	15-20	13,8	6-8	10,0
8-10	6,4	8-10	10,4	20-25	17,6	20-25	12,2	8-10	5,0

Плавский р-н, ГНУ Тульский НИИСХ		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», многолетние травы (дискование)*		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», залежь (бывшая пашня)*		*Плавский р-н, СПК «Плавский», пашня*		*Чернский р-н, СПК им. Тургенева, пойма р. Снежедь*	
Глубина	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*
10-12	6,4	10-12	5,1	25-30	14,4	25-30	26,0	10-15	1,7
12-15	14,6	12-15	5,9	30-40	7,0	30-35	7,6	15-20	2,7
15-20	10,6	15-20	6,72	40-50	0,3	35-45	1,1	20-25	5,4
20-25	8,3	20-25	6,72			45-50	0,1	25-30	1,0
25-30	0,2	25-30	3,76					30-40	15,0
30-40	0,0	30-40	1,5					40-50	5,0
40-50	0,0	40-50	0,0					50-60	10,5

Таблица 4. **Распределение цезия-137 по профилю основных типов почв в зоне радиоактивного загрязнения в 2005 году**

Плавский р-н, ГНУ Тульский НИИСХ, пастбище		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», многолетние травы*		*Плавский р-н, СПК «Рахманово», залежь*		*Плавский р-н, СПК «Плавский», пашня*		*Чернский р-н, СПК им. Тургенева, пойма р. Снежедь*		*Чернский р-н, СПК им. Тургенева, пойма р. Зуша*	
Глубина	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*	*Глубина*	*%*
0-2	10,0	0-2	13,0	0-5	11,0	0-5	15,0	0-2	12,6	0-2	16,0
2-4	10,0	2-4	13,0	5-10	12,0	5-10	15,0	2-4	12,6	2-4	16,0
4-6	10,0	4-6	13,0	10-15	13,0	10-15	18,0	4-6	15,9	4-6	16,0
6-8	10,0	6-8	11,0	15-20	12,2	15-20	18,0	6-8	19,0	6-8	10,5
8-10	10,0	8-10	9,6	20-25	12,2	20-25	18,9	8-10	16,0	8-10	10,5
10-12	8,0	10-12	9,6	25-30	12,2	25-30	14,0	10-12	12,6	10-12	10,5
12-14	6,0	12-14	7,0	30-35	12,0	30-35	0,4	12-14	3,2	12-14	5,0
14-16	9,0	14-16	4,0	35-40	11,0	35-40	0,4	14-16	2,9	14-16	5,0
16-18	10,0	16-18	3,0	40-50	4,0	40-50	0,0	16-18	1,6	16-18	3,3
18-20	3,0	18-20	3,0	50-60	0,4	50-60	0,3	18-20	0,7	18-20	1,2
20-25	9,0	20-25	5,0					20-25	0,7	20-25	3,0
25-30	3,0	25-30	2,6					25-30	1,3	25-30	0,0
30-40	2,0	30-40	6,0					30-40	0,0	30-40	0,0
40-50	0,0	40-50	0,0					40-50	0,9	40-50	0,0
50-60	0,0	50-60	0,2							50-60	3,0

Результаты полевых опытов на тему: «Действие разных доз калия на поступление радионуклидов в растения».

В связи с аварией на Чернобыльской АЭС в 1986 году и загрязнением радионуклидами сельскохозяйственных угодий, Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Плавский» разработал ряд реабилитационных мероприятий по снижению поступления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

С 1992 года начато проведение полевых опытов по теме: «Изучение технологий, методов и средств, обеспечивающих гарантированное производство нор-

мативно-чистой продукции в техногенно-загрязненных районах Тульской области». Полевые работы по этой теме проводятся на пахотных землях и естественном лугу на стационарных участках с плотностью загрязнения цезием -137 более 10 кюри на кв.км. Результаты опытов приведены в **таблицах 8** и **9**.

По многолетним данным этих опытов снижение поступления радионуклидов в растениях необходимо регулировать агрохимическими приемами, известкованием, внесением минеральных удобрений, и как следствие внесением повышенных доз калийных удобрений.

Таблица 8. **Действие различных доз калия, внесенных по фону извести, на поступление радионуклидов в растения в зависимости от обработки дернины**

№ п/п	Варианты	*Cs-137 – беккерелей на кг растений*								
		1997 год			*2001 год*			*2005 год*		
		целина	*залужение*	*вспашка*	*целина*	*залужение*	*вспашка*	*целина*	*залужение*	*вспашка*
1.	Контроль— известковая мука 9т/га — фон	9,6	31,8	35,3	9,1	12,3	5,0	3,3	12,9	9,5
2.	Фон + N90P90	9,8	16,7	39,1	13,9	11,2	16,7	16,2	21,0	9,0
3.	Фон + N90P90K90	7,9	11,6	26,8	11,0	6,1	7,6	6,1	5,1	4,7
4.	Фон +	6,6	13,2	13,9	4,3	2,5	5,5	1,6	2,4	1,7
5.	N90P90K270	12,1	17,9	9,5	10,6	3,1	3,6	1,5	4,8	2,9

Таблица 9. **Действие различных доз калия на поступление радионуклидов в растения в зависимости от обработки дернины**

№ п/п	Варианты	*Cs-137 – беккерелей на кг растений*								
		1997 год			*2001 год*			*2005 год*		
		целина	*залужение*	*вспашка*	*целина*	*залужение*	*вспашка*	*целина*	*залужение*	*вспашка*
1.	Контроль без удобрений	34,1	5,4	23,2	11,2	13,8	11,9	7,9	4,1	7,9
2.	N90P90	38,4	14,6	22,2	55,0	16,3	25,7	24,9	7,3	20,4
3.	N90P90K90	12,2	11,0	16,3	11,5	8,5	10,7	4,3	10,0	7,6
4.	N90P90K180	14,7	6,4	10,8	10,0	8,6	10,3	3,1	3,3	2,1
5.	N90P90K270	7,6	7,7	8,7	7,8	11,8	7,7	1,6	4,7	2,8

Тульская область

Радиационная обстановка на сельскохозяйственных угодьях Черноземной зоны

№ п/п	Наименование районов	1990-1994 гг.					2000-2006 гг.				
		Всего загрязнено, га	% от общей площади	в том числе			Всего загрязнено, га	% от общей площади	в том числе		
				до 1 Ки/кв.км	1-5 Ки/кв.км	>5 Ки/кв.км			до 1 Ки/кв.км	1-5 Ки/кв.км	>5 Ки/кв.км
1	Богородицкий	60,3	95,4	2,9	60,3	—	50,1	79,3	13,1	50,1	—
2	Воловский	58,6	84,9	10,4	58,6	—	43,9	63,6	25,1	43,9	—
3	Ефремовский	36,1	26,4	100,6	36,1	—	7,8	5,7	69,8	7,8	—
4	Каменский	53,6	77,1	42,6	53,6	—	26,9	38,7	42,6	26,9	—
5	Кимовский	47,9	52,9	15,9	47,9	—	28,4	31,4	62,1	28,4	—
6	Куркинский	13,9	16,4	71,1	13,9	—	2,6	3,1	82,4	2,6	—
7	Новомосковский	41	69	18,4	41	—	26,4	44,4	33	26,4	—
8	Плавский	73,9	85,3	12,7	47,2	2,7	72,4	83,6	14,2	42,5	29,9
9	Тепло-Огаревский	69	81,9	15,2	66,3	26,7	49,5	58,8	34,7	49,1	0,4
10	Узловский	43,9	99,1	0,4	41,5	2,4	38,7	87,4	5,6	38,7	—
11	Чернский	91	70,8	37,6	80,8	10,2	83,1	64,6	42,6	76,1	7
	ИТОГО:	**589,2**	**64,4**	**327,8**	**547,2**	**42,0**	**429,8**	**46,9**	**425,2**	**392,5**	**37,3**

РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ — МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА В ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД

А.Д. ФОКИН, С.П. ТОРШИН

РГАУ-МСХА им. К. А.Тимирязева, г. Москва

В настоящее время необходимость радиологической подготовки студентов различных областей высшего сельскохозяйственного образования продиктована, прежде всего, весьма напряженной радиационной обстановкой в ряде регионов нашей страны. Несмотря на то, что с начала чернобыльских событий прошло уже более 20 лет, долгоживущие радионуклиды, попавшие в биосферу в результате этой беспрецедентной аварии, продолжают представлять серьёзную экологическую угрозу. Прежде всего, это ^{137}Cs, ^{90}Sr и, весьма ограничено, ^{239}Pu. Чернобыльская зона занимает около 58 тыс. кв. км на территории 19 областей Российской Федерации, включая приблизительно 300 тыс. га сельскохозяйственных и около 1 млн га земель лесного фонда. В ближайшие десятилетия надеяться на быстрое самоочищение этих земель не приходится.

Ведение сельскохозяйственного производства в этих условиях требует от выпускников сельскохозяйственных вузов специальных знаний и технологий, связанных с необходимостью снижения уровня радиационного воздействия на все объекты АПК и население.

В связи с этим, значительное место в преподавании радиологии в МСХА в настоящее время занимают вопросы экологии радионуклидных загрязнений (радиоэкологии). В последние десятилетия заметно возрос и объём научных исследований кафедры в этом направлении. Изучаются закономерности поведения нуклидов техногенного происхождения, разрабатываются методики определения содержания их в почвах, растениях и других объектах радиационного контроля. Радиоэкология стала приоритетным направлением в учебной работе кафедры, а вопросы ведения агропроизводства в условиях радионуклидного загрязнения земель составляют ядро курса сельскохозяйственной радиологии, который изучают теперь студенты всех факультетов академии.

Организационно курс радиологии для всех обучающихся в академии традиционен: лекции и лабораторно-практические занятия, но для разных факультетов учебные программы дифференцированы. Так, для студентов экономического факультета продолжительность обучения минимальна (2-3 лекции и 3-4 лабораторных занятия). Наряду с основами радиоэкологии, значительное внимание при подготовке экономистов аграрного профиля уделяется оценке рентабельности получения продукции, соответствующей радиологическим регламентам, вопросам экономического обоснования частичного или полного перепрофилирования хозяйства. На агрономическом, плодоовощном и зооинженерном факультетах проводятся средние по продолжительности (около 0,5 семестра) занятия по радиологии с учётом отраслевой специфики подготовки специалистов (по некоторым специальностям агрономического

факультета и на педагогическом факультете радиология преподаётся в расширенном объёме). Наибольшее внимание радиологии уделяется на факультете почвоведения, агрохимии и экологии (ПАЭ). По всем специальностям этого факультета студенты проходят полный курс радиологии в течение 1 семестра, который завершается курсовым проектом, ёмкой лабораторно-практической работой по методу радиоизотопных индикаторов и экзаменом. В курсовом проекте моделируется ситуация проживания и ведения хозяйства на землях, загрязненных радионуклидами. Студентам предлагается, во-первых, оценить радиологическую ситуацию для конкретной территории в целом, выявить наиболее уязвимые с экологической точки зрения производственные звенья и виды продукции растениеводства и животноводства, во-вторых, обосновать и разработать соответствующие агротехнические, агрохимические, организационные мероприятия для получения незагрязненной продукции в условиях радионуклидного загрязнения.

Занятия по освоению метода радиоизотопных индикаторов ориентированы на выполнение задач смежных дисциплин – почвоведение, агрохимия, экология. Студенты изучают особенности поведения и пути миграции типоморфных и биогенных элементов, а также загрязняющих веществ в почвах и растениях с использованием в качестве изотопных меток ^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{36}Cl, ^{14}C, ^{32}P и другие радионуклиды.

Кроме основного предмета, на факультете почвоведения, агрохимии и экологии в 10-м семестре введён также курс специализации, в котором рассматривается весь комплекс проблем ведения сельскохозяйственного производства на загрязнённых землях (включая вопросы радиационного контроля и разработки системы контрмер).

Кафедра имеет необходимое техническое оснащение современной радиометрической и дозиметрической аппаратурой, используемой как в учебном процессе, так и в научной работе, обеспечена необходимыми средствами противорадиационной защиты.

Профессорско-преподавательский состав кафедры продуктивно работает над подготовкой учебно-методических пособий для студентов. За последние несколько лет коллективом кафедры выпущены несколько практикумов по радиологии и радиоэкологии для очной, вечерней, заочной и дистанционной форм обучения, учебник «Сельскохозяйственная радиология», рекомендованный Минвузом в качестве основного для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, постоянно разрабатываются учебные тетради, демонстрационный материал и пр.

Коллектив кафедры радиологии поддерживает тесные контакты с зарубежными университетами по сотрудничеству в области образования и научных исследований. Так, в рамках проекта по экологическому образованию преподаватели кафедры совместно с аспирантами и студентами сотрудничают со старейшими в мире университетами в Хоэнхайме, Берлине, Байроте и Мюнхене (Германия) и Уппсале (Швеция). В результате обмена опытом совершенствуются учебные программы курса радиологии, в лекционный материал включается освещение новейших зарубежных достижений атомной науки и техники.

Учебный процесс кафедры неразрывно связан с научными исследованиями, к которым активно привлекаются студенты. В исследовательских работах кафедры традиционно широко используются методы радиометрии, меченых атомов, экологического моделирования. В круг современных интересов кафедры входят многие вопросы химии почв, минерального питания растений, экологии загрязнений радионуклидами и другими токсикантами – тяжелыми металлами, пестицидами и т.п.

Ежегодно студенты проходят радиологическую практику в составе комплексной почвенно-геоботанической зональной практики. Необходимость этого обоснована тем, что часть её традиционного маршрута проходит по землям, имеющим радионуклидные загрязнения чернобыльского происхождения, в частности в Рязанской (Михайловский район) и Тульской (Плавский район) областях. Присутствие радионуклидов в почвенном профиле и растительности определяет особые условия для сельскохозяйственного и другого использования этих земель, и квалифицированный специалист-почвовед должен иметь об этом представление не только по книгам.

Распределение радионуклидов по профилю в естественных и обрабатываемых почвах, динамика изменения состояния нуклидов в многолетней перспективе изучены ещё недостаточно и требуют проведения новых натурных исследований, в которых могут и должны участвовать и студенты факультета.

В отличие от наиболее пострадавших от Чернобыльской аварии районов в Брянской и некоторых других областях, радиоактивное загрязнение на маршруте зональной практики не столь велико – в основном это зона с «малым» уровнем загрязнения в пределах от 1 до 5 Ки/км^2, что весьма благоприятно с точки зрения безопасности пребывания в этой зоне.

В результате предварительных выездов сотрудников кафедры в район исследования были выявлены места с характерными проявлениями распределения радионуклидов по элементам рельефа и по профилям, отработаны методики типовых радиологических наблюдений и исследований для выполнения самими студентами.

В настоящее время кафедра радиологии располагает необходимым набором современной высокоэффективной аппаратуры для обеспечения практики. В предыдущих двух сезонах мы использовали до 3 комплектов полевых радиометров для наблюдений в режимах «поиска» (СРП-68) или «накопления» (СРП-88). Собранные в зональной практике почвенные и растительные пробы переправлялись для более детального исследования на стационарных спектрометрических комплексах Прогресс-2000 и LKB CompuGamma. Для более быстрой и точной топографической привязки точек пробоотбора и наблюдений использовались современные средства географического позиционирования GPS Garmin Etrex.

Ежегодно несколько студентов академии определяются на кафедру радиологии для участия в научных исследованиях по интересующей их тематике. С сотрудниками кафедры они проводят опыты и обсуждают их результаты, выступают с докладами на научных студенческих конференциях и, в конечном счёте, подготавливают и защищают дипломные работы.

Следует отметить многолетнее активное участие кафедры в федеральной

целевой программе «Интеграция», призванной внедрять достижения науки в образование.

Дальнейшее совершенствование радиологического образования в РГАУ-МСХА обусловлено требованиями как науки, так и практики. Масштабы радионуклидного загрязнения территории нашей страны остаются значительными, радиоэкологическая ситуация ближайшие несколько десятков лет останется напряженной, и специалисты агропромышленного комплекса со знаниями радиологии должны быть востребованы. Усилия ученых-радиологов должны быть направлены на разработку мероприятий по снижению опасности последствий Чернобыльской и других аварий в сельскохозяйственном секторе (реабилитация загрязненных почв, перепрофилирование хозяйственной деятельности и пр.) и освещение вопросов радиологии в учебном процессе. Кроме того, в настоящее время назрела необходимость возрождения развития на кафедре радиологии почти утраченного в последние десятилетия направления, связанного с использованием метода радиоизотопных индикаторов, который продолжает оставаться перспективным для широкого внедрения в исследования по сельскому хозяйству, биологии и медицине как универсальный, а иногда и незаменимый метод исследований. Для этого также необходима подготовка специалистов-радиологов сельскохозяйственного профиля, ориентированных на научные исследования.

Литература

1. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. Учебник для сельскохозяйственных вузов М.: Дрофа, 2005. 286 с.

2. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. Сельскохозяйственная радиоэкология. М.: Экология, 1991. 398 с.

3. Лурье А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиоэкология. М.: Издательство МСХА, 1999. 220 с.

4. Фокин А.Д. (ред.). Торшин С.П., Смолина Г.А., Пельтцер А.С. Практикум по сельскохозяйственной радиоэкологии. М.: Изд-во МСХА, 2001. 84 с.

5. Экология радионуклидных загрязнений. Экология и устойчивое сельское хозяйство. Интерактивный курс. М.:МСХА 2000.

6. Прогноз и пути снижения дозовых нагрузок на население при ведении сельского хозяйства в условиях радионуклидного загрязнения. Учебное пособие. 1999.

7. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС на период 1991-1995 гг. М.: Главагробиопром, 1991. 58 с.

КОНТРОЛЬ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В.В. БАБЕНКО, А.С. КАЗИМИРОВ, Г.Ф. КАЗИМИРОВА, Л.Б. МАРТЫНЮК, А.Ф. РУДЫК, Е.В. ЧЕРНЫЙ

ООО Научно-производственное предприятие «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД»

В докладе изложены основные характеристики гамма, бета и альфа – спектрометров, спектрометров излучения человека, спектрометрических комплексов для АЭС. Рассмотрены возможности приборов производства НПП «АКП» для контроля техногенных и естественных радионуклидов, включая последние разработки для систем радиационного контроля (СРК) АЭС:

- спектрометрический комплекс непрерывного контроля активности реперных радионуклидов теплоносителя основного (первого) контура ядерного реактора ВВЭР-1000 СТПК-01;
- программно-технический комплекс (ПТК) определения протечки в парогенераторах по активности 16N в остром паре „Азот-16-ПГ".

Показаны отличия применения приборов марки «АКП», благодаря широкому ряду методик измерений и пробоподготовки для различных систем радиационного контроля и мониторинга объектов ядерной энергетики. Новые разработки научно-производственного предприятия «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД» позволяют решать ряд проблем в области радиационной безопасности, задач охраны окружающей среды и здоровья человека. За цикл разработок, проведенных НПП «АТОМКОМПЛЕКСПРИЛАД» совместно с институтами НАН Украины, и по результатам внедрения данной аппаратуры, была присуждена Государственная премия Украины в области науки и техники за 2006 г. за работу «Разработка приборов и систем контроля, организация их промышленного производства и внедрение новых технологий радиационной безопасности».

ПРОЕКТ ПРООН И АДМИНИСТРАЦИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ «СТРАТЕГИЯ И ЦЕНТР МЕСТНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТРАДАВШЕЙ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ»

М.Н. КОРОБЕЙНИКОВА
Менеджер проекта ПРООН, г. Москва

В 2004 г. ПРООН совместно с Администрацией Брянской области разработала проект «Стратегия и центр местного экономического развития для Брянской области, пострадавшей в результате Чернобыльской аварии». Проект основан на выводах и рекомендациях проведенной в 2001 г. Миссии ООН по анализу сложившейся ситуации в районах, пострадавших в результате Чернобыльской аварии, изложенных в Отчете ООН ”Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Стратегия реабилитации», а также на успешном опыте соседних регионов России, Беларуси и Украины. Проект осуществляется Администрацией Брянской области на территории Брянской области с концентрацией усилий на наиболее пострадавших от Чернобыльской катастрофы районах, а также в тех районах, куда переселялись люди из зон отселения.

Целью проекта является содействие устойчивому экономическому и социальному развитию районов Брянской области Российской Федерации, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, путем создания регионального Центра местного экономического развития, основанного на партнерстве всех заинтересованных сторон и населения, а также разработка и выполнение ориентированной на рынок стратегии восстановления пострадавших районов. Проект призван помочь разработать экономические схемы преодоления трудностей, явившихся результатом Чернобыльской аварии, путем обеспечения возможности занятости и самозанятости, развития на устойчивой основе доходных видов деятельности для местного населения.

Центр Местного Экономического Развития (ЦМЭР) был образован в г. Брянске во время подготовительного этапа проекта и начал свою работу в январе 2006 года.

Задачей работы ЦМЭР является реализация следующих подпроектов, нацеленных на социально-экономическое развитие пострадавших территорий на основе рекомендаций доклада ООН «Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Стратегия реабилитации»:

1. Содействие местному экономическому планированию на уровне районов с вовлечением местного населения;

2. Налаживание взаимодействия со структурами разного уровня, занимающимися экономическим развитием, и заинтересованным представителями малого бизнеса;

3. Совместная с Администрацией Брянской области разработка стратегии по привлечению инвестиций в пострадавшие районы;

4. Консультирование по экономическим темам и вопросам развития предпринимательства, а также предоставление необходимой организационно-методической помощи местным предпринимателям при создании и развитии бизнеса;

5. Создание на базе ЦМЭР «Школы менеджеров», в которой будут проводиться обучающие семинары для предпринимателей;

6. Информирование через областные, районные СМИ местное сообщество о социально-экономической ситуации пострадавших районов;

7. Создание и распространение информационно-методического справочника по развитию малого бизнеса;

8. Подготовка и размещение информации о пострадавших от Чернобыльской аварии районах Брянской области в интернете;

9. Изучение социально-экономической ситуации в регионе и сбор предложений, направленных на повышение эффективности экономики пострадавших районов области путем проведения анкетирования предпринимателей;

10. Пропаганда различных форм развития предпринимательства;

11. Содействие получению местными предпринимателями кредитов в Фонде устойчивого экономического развития (г. Брянск).

Одной из важнейших составляющих успеха проекта является работа по обеспечению доступа простых граждан и, прежде всего, сельского населения, к финансовым ресурсам. Выполнение этой задачи осуществляется с помощью учрежденного при Центре экономического развития микрокредитного института – Фонда устойчивого экономичесого развития «Новый мир», который начал свою практическую работу в январе 2006 г. Фонд имеет два офиса, которые располагаются в г. Брянске и г. Новозыбкове (Брянская область). Миссией фонда является создание условий для устойчивого развития региона, активное вовлечение жителей в процесс решения вопросов местного значения и реализацию инициатив по повышению экономической активности населения пострадавших от Чернобыльской аварии территорий Брянской области.

Основными направлениями деятельности фонда являются:

- привлечение и аккумулирование финансовых, материальных и других ресурсов;
- оказание финансовой поддержки путем предоставления займов на льготных условиях коммерческим и некоммерческим организациям, предпринимателям и владельцам личных подсобных хозяйств, деятельность которых способствует росту производства и улучшению социально-экономической ситуации в райнах, пострадавших от Чернобыльской аварии;
- содействие становлению и развитию различных форм кооперации;
- консультирование и обучение местных предпринимателей и жителей, желающих начать свой бизнес.

С момента начала своей работы фонд уже выдал 12 кредитов на осуществление следующих предпринимательских инициатив местного населения:

- учреждение инкубатора для разведения цыплят;
- разведение элитных пород птицы;

- разведение и откорм кроликов;
- разведение и откорм бычков на мясо;
- зарыбливание пруда;
- выращивание экологически чистых грибов;
- разведение поросят;
- производство молока;
- создание компьютерного клуба при школе;
- производство школьной мебели и детских санок;
- расширение ассортимента продуктового магазина в чернобыльской зоне;
- возрождение торгового предприятия на территории переселенческого поселка.

Работа, проведенная фондом по кредитованию такого количества проектов за столь короткий период, свительствует об обещающих перспективах ее дальнейшего успешного развития.

Проект ООН «Стратегия и центр местного экономического развития для Брянской области, пострадавшей в результате Чернобыльской аварии» также содержит основу для тиражирования мероприятий и установления связей с уже существующими параллельными проектами в Орловской области Российской Федерации, Гомельской области Беларуси и в Славутиче на Украине.

Ожидаемыми результатами проекта являются:

1. Функционирующий Центр Местного Экономического Развития в Брянской области.

2. Доступные источники микрофинансирования.

3. Приспособленная к местным условиям стратегия местного экономического развития.

4. Развитие предпринимательской деятельности местного населения и создание новых рабочих мест.

5. Укрепление знаний и опыта в области экономического и социального развития на местном и региональном уровнях;

6. Повышение опыта и квалификации местных специалистов в области работы с российскими и международными донорами и партнерами.

7. Значительный прогресс в достижении целей, заложенных в докладе ООН «Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Стратегия реабилитации».

СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ПОСТРАДАВШИХ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. ПОДХОДЫ ПРОГРАММЫ «СОТРУДНИЧЕСТВО ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ (CORE)», РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПРОЕКТА ПРООН

О.В. СОБОЛЕВ, З.И. ТРАФИМЧИК

Проект ПРООН по поддержке Программы CORE, Республика Беларусь

В апреле 2006 года вся мировая общественность проводила мероприятия памяти, солидарности, осмысления прошедших 20 лет после чернобыльской катастрофы. Для Беларуси чернобыльская катастрофа явилась одним из самых серьезных испытаний, последствия которого сказываются по сей день. О тяжести и глубине этих последствий говорит тот факт, что сегодня в соответствии с официальными данными белорусского Правительства 53 района республики относятся к пострадавшим. Из них наиболее пострадал 21 район Гомельской, Могилевской и Брестской областей.

На Международной конференции «Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов», прошедшей в гг. Минске и Гомеле 19–21 апреля 2006 года отмечалось, что преодоление последствий чернобыльской катастрофы переживает новый этап. Закончился период чрезвычайных мер, и первоочередной стратегической задачей стало обеспечение радиационно-экологической реабилитации и создание условий для устойчивого социально-экономического развития загрязненных территорий без ограничения хозяйственной деятельности по радиационному фактору[1].

С 2004 года в четырех районах Беларуси – Брагинском и Чечерском Гомельской области, Славгородском Могилевской области и Столинском Брестской области выполняется международная Программа «Сотрудничество для реабилитации (CORE)» (рис.1), одобренная Правительством Беларуси и рассчитанная на пятилетний период.

Целью Программы является улучшение условий жизни жителей 4 районов-участников, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, через непосредственную работу с людьми по оказанию помощи в определении индивидуальных и общих проектных инициатив.

Подготовка Программы CORE велась с учетом ряда международных оценок последствий чернобыльской катастрофы для Республики Беларусь и усилий по их преодолению[3,4] завершилась подписанием осенью 2003 года ее базового документа Декларации принципов «Сотрудничество для реабилитации условий жизни в пострадавших от чернобыльской катастрофы районах Беларуси». За период с октября 2003 года к Декларации присоединились 34 подпи-

санта. В их числе – Комчернобыль, председатели исполкомов 4 районов-участников, представители ПРООН, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ, Фонда ООН в области народонаселения, Европейского Союза, ОБСЕ, Европейского партнерского комитета (Франция), Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству, посольств 9 стран Европейского Союза, ряда зарубежных неправительственных организаций Германии, Ирландии, Англии, США. В 2006 году к Декларации присоединились Гомельский, Могилевский и Брестский областные исполнительные комитеты. Круг участников Программы не ограничивается только лишь подписантами Декларации. Сегодня в Программе участвуют более 240 партнерских организаций, среди которых – местные школы, больницы, музеи, дома культуры, структурные подразделения исполкомов, национальные и международные научные учреждения, общественные организации и др.

Рис. 1. **География программы CORE**

Деятельность в рамках Программы CORE сосредоточена не только на преодолении радиационных последствий чернобыльской катастрофы, но включает выработку и реализацию стратегии развития районов с участием местных, национальных и международных партнеров. Она осуществляется по 4 приоритетным направлениям:

- здравоохранение и наблюдение за состоянием здоровья;
- социально-экономическое развитие загрязненных сельских регионов;
- культура, образование и просвещение детей и молодежи, эстафета памяти о чернобыльской катастрофе;
- обеспечение радиологического качества.

Основными принципами, на которых строится работа Программы, являются интегрированный (комплексный) подход к реабилитации пострадавших территорий и их развитию, добровольность и открытость участия, практическая направленность.

В соответствии с Декларацией финансовая и административная поддержка координационным структурам Программы осуществляется Проектом ПРООН, в рамках которого предполагалось решать следующие задачи:

1. Оказание финансовой, административной и технической поддержки координационным структурам Программы.

2. Администрирование средств Программы в случае запроса доноров и на основе их добровольного решения.

3. Содействие реализации Программы путем осуществления прозрачных, четких и гибких процедур подготовки контрактов и их реализации.

4. Создание условий для вовлечения в Программу других пострадавших регионов Беларуси и взаимодействие с подобными инициативами, осуществляемыми в пострадавших регионах Украины и Российской Федерации.

5. Обеспечение отчетности и информирование белорусской, европейской и международной общественности о Программе[5].

Что уже удалось сделать в рамках Проекта поддержки для развития Программы CORE? Созданы три органа Программы: Совет по принятию решений (СПР), Комитет по подготовке и оценке проектов (КПО) и Координационная группа (КГ).

СПР состоит из 26 подписантов Декларации CORE. Он одобряет и придает законную силу проектам, рекомендованным КПО, осуществляет стратегическое сопровождение Программы. Работой СПР руководит Председатель, которым в настоящее время является Заместитель Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь В.Г. Цалко.

КПО является экспертным органом Программы CORE, который выносит рекомендации для СПР. В его состав входят представители государственных и негосударственных организаций местного, национального и международного уровней, а также белорусские и международные эксперты, которые участвуют в подготовке, реализации и оценке проектов. Работой КПО руководит председатель, которым в настоящее время является Представитель ООН/ПРООН в Республике Беларусь госпожа Джихан Султаноглу. КПО оценивает соответствие предложенных проектов Программе на основе критериев Декларации принципов:

- соответствие проектов приоритетным направлениям Программы и реальным местным нуждам и интересам;
- наличие необходимой экспертизы, целесообразность и выполнимость предложенного проекта;
- гарантия получения местным населением и сообществами целевых средств проекта.

Предварительная экспертная оценка проектного предложения проводится перед рассмотрением на КПО членами национальной экспертной группы. Проектные предложения рассматриваются на КПО публично с обязательным участием инициаторов, местных жителей, представителей областной и районной администрации, национальной и межведомственной экспертной группы, международных партнеров/доноров.

Заседания КПО и СПР проводятся, как правило, 2 раза в год. Решения на них принимаются на основе консенсуса. Принципиально важным является то,

что эти мероприятия Программы, проводятся на территории районов-участников. Непосредственное ознакомление с реальной ситуацией на местах, с инициаторами проектных предложений, помогают членам КПО и СПР лучше разобраться в существующих проблемах, мотивах, подтолкнувших людей к их решению. Оценка проектов и их одобрение становятся более взвешенными.

Благодаря работе КПО и СПР на практике реализуется инновационный и оригинальный для постчернобыльского международного сотрудничества в Беларуси механизм отбора проектных предложений и включения их в Программу.

Задачами Координационной группы в соответствии с Декларацией CORE являются:

- сопровождение и координация реализации проектов Программы;
- обеспечение территориальной и межсекторальной интеграции проектов Программы;
- содействие в осуществлении процедур КПО и СПР.

Опыт предыдущих международных программ чернобыльской направленности в Беларуси показал, что работа по созданию условий для развития пострадавших от чернобыльской катастрофы районов не будет успешной, если она не ведется на местах систематически, ежедневно. С учетом этого в рамках проекта ПРООН по поддержке программы CORE был создан механизм местной координации и интеграции. В настоящее время в каждом из районов – участников работает местный помощник, который является связующим звеном в районе между инициаторами проектных предложений, местной исполнительной властью, местными, национальными и международными партнерами Программы CORE. Именно местные помощники проводят наибольшую часть работы по поиску и обеспечению поддержки инициаторам проектных предложений на местном уровне. Именно им больше доверяют местные жители, живущие с ними бок о бок и вместе переживающие за будущее своей малой родины.

В Программе CORE реализуется 2 типа проектов: малые и тематические.

Малый проект – краткосрочная местная инициатива, отвечающая конкретным нуждам пострадавшего населения, поддержанная местными властями. Малые проекты готовят и реализуют сами жители районов-участников программы. Как правило, их бюджет небольшой и составляет до 20 тысяч евро. Но значимость таких проектов огромна. Именно они показывают, наиболее острые для конкретного населенного пункта и района проблемы, сдерживающие его развитие. Именно они формируют у населения активную, созидательную жизненную позицию, поскольку вовлеченное в их реализацию местное население убеждается в реальной возможности самостоятельно улучшить свое будущее. Срок реализации таких проектов короток, а значит можно быстро получить осязаемые результаты. Не случайно среди завершенных проектов Программы CORE большая доля малых – 10 из 11.

Среди них – проект «Дорога в жизнь», в рамках которого одиннадцать молодых инвалидов г. Столина получили возможность трудиться в швейной мастерской. Проект социально-экономической направленности «Реконструкция

и расширение плодово-ягодного сада «Мечта»», позволил укрепить материально-техническую базу школы и детского сада деревни Меркуловичи Чечерского района, популяризировать профессию садовода, выращивать экологически чистую продукцию для обеспечения полноценного питания детей, создать предпосылки для получения школой прибыли от продажи овощей. Оба этих проекта были поддержаны офисом ОБСЕ в Минске. «Клуб молодой семьи» в деревне Ржавка Славгородского района, поддержанный Фондом ООН в области народонаселения, позволил молодым семьям узнать об особенностях проживания и питания в условиях радиоактивного загрязнения и понять, как сделать проживание в этих условиях более безопасным.

В отличие от малых, тематический проект – долгосрочный проект по устойчивому развитию радиоактивно загрязненных территорий, отвечающий конкретным нуждам пострадавшего населения, поддержанный местными властями, и реализуемый с участием местных, национальных и международных партнёров. Как правило, заявителями тематических проектов выступают организации, имеющие значительный опыт работ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: научные, общественные организации республиканского и международного уровня. Тем не менее, это не научные проекты. В рамках тематических проектов решаются задачи практической направленности.

Одним из наиболее успешных тематических проектов Программы CORE является проект «Сельское хозяйство и устойчивое экономическое развитие (CORE-Agri)», реализуемый в рамках проекта поддержки ПРООН при поддержке Посольства Франции, Управления по координации гуманитарной деятельности (УКГД) ООН, Программы Тасис, Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству, Комчернобыля, Всемирного банка. Проектом было оказано содействие в развитии более 500 личным подсобным хозяйствам, а также молодым людям – начинающим предпринимателям и сельхозпроизводителям, которые планируют связать свое будущее с родной землей. Этот проект не носит характер безвозмездной помощи, он активно внедряет механизмы микрокредитования сельских жителей. Пример выполнения проекта CORE-Agri показывает, что в белорусском сельском хозяйстве можно развивать производство и достойно обеспечивать свою семью. Сельчане все больше это понимают и хотят участвовать в проекте. Идя навстречу их пожеланиям, проект расширяется. Начав со Столинского района, сегодня он охватывает уже и Славгородский, а в перспективе – распространение на все районы-участники Программы CORE.

В 2004 году мы начинали с 6 тематических проектов. На текущий момент уже 124 проектов Программы CORE одобрены Советом по принятию решений (СПР). За три года разработаны проекты во всех 4-х приоритетных направлениях программы CORE, хотя их число различно: по направлению «Здравоохранение и наблюдение за состоянием здоровья» программа насчитывает 27 проектов, 29 — по направлению «Социально-экономическое развитие загрязненных сельских регионов», 59 проектов направлены на образование детей и молодежи (в первую очередь — радиоэкологическое и экологическое), передачу памяти о чернобыльской катастрофе и 9 проектов направлены на обеспечение радиологического качества продукции (рис. 2).

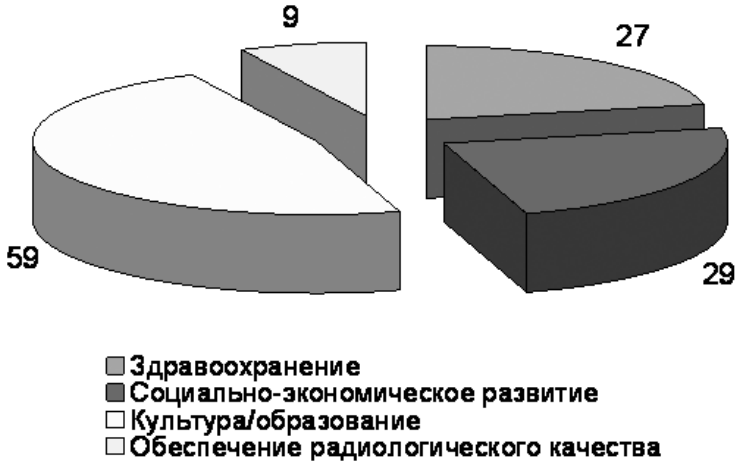


Рис. 2. **Распределение проектов Программы CORE по приоритетным направлениям**

Новизна подхода Программы CORE для Беларуси заключается в том, что ее деятельность направлена не на оказание гуманитарной помощи людям, а на проекты развития с их непосредственным участием. Каждое проектное предложение — это взвешенный и обдуманный шаг местного населения. Программа насчитывает 31 проект в Брагинском районе, 49 — в Чечерском, 26 — в Славгородском и 33 — в Столинском **(рис. 3)**.

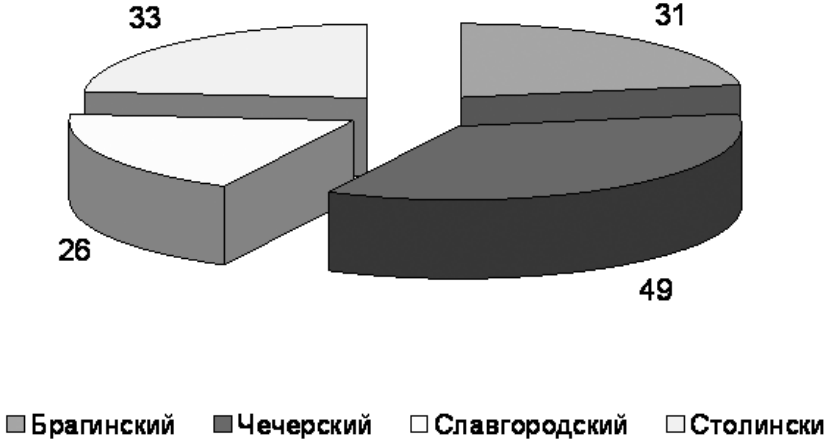


Рис. 3. **Распределение проектов Программы CORE по районам — участникам**

Такое большое количество проектов явилось очередным вызовом Программе CORE и ее координационным структурам, поддерживаемым проектом

ПРООН. С одной стороны, было важно сохранить самостоятельность проектов, с другой – не бросить исполнителей один на один со своими проблемами. Для обеспечения территориальной интеграции проектов в районах была организована работа Интеграционных семинаров (ИС), интеграция проектов внутри каждого приоритетного направления – задача, решаемая специально созданными Комитетами по связям (КС). Эти интеграционные структуры рассматриваются партнерами Программы CORE как место подготовки к распространению опыта успешных проектов, выработки региональной и национальной стратегии поддержки местных инициатив, рекомендаций по обеспечению устойчивости Программы и ее проектов.

Усилия, предпринимаемые для координации и интеграции проектов, уже принесли результаты. В программе CORE уже появились комплексные проекты, затрагивающие сразу несколько приоритетных направлений. Наиболее часто в рамках одного проекта дополняют и усиливают друг друга мероприятия по образованию и медицине, радиологическому качеству и социально-экономическому развитию, образованию и радиологическому качеству.

Благодаря Программе CORE при поддержке проекта ПРООН в Беларуси удалось реально осуществить многостороннее сотрудничество по созданию условий для развития пострадавших от чернобыльской катастрофы районах с активным участием рядовых граждан. Сам проект поддержки является лучшим тому свидетельством. Каждый из его участников привнес свой вклад в общее дело. Финансовый вклад в реализацию проекта внесли ПРООН, Комчернобыль, Швейцарское управление по развитию и сотрудничеству, УКГД ООН, Институт радиологической защиты и ядерной безопасности (IRSN), Франция, Ассоциация FERT, Франция. Районные исполнительные комитеты на безвозмездной основе предоставили помещения и линии связи для работы местных помощников Программы, а Комчернобыль – для работы координационной группы в г. Минске. Важен и вклад нематериальный: энтузиазм, решительность и активность специалистов, перешедших на работу в проект из других организаций, идеи и советы квалифицированных экспертов, внимание к проекту со стороны органов государственной власти.

Одним из основных принципов Программы CORE в соответствии с Декларацией является взаимодополняемость с другими прошлыми и реализующимися проектами и программами чернобыльской направленности. В первую очередь речь идет о белорусских государственных программах по преодолению последствий чернобыльской катастрофы и долговременной реабилитации пострадавших регионов. Не случайно инициатором Программы явился Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь. Тесная координация действий с государственными структурами дает синергетический эффект, позволяет избежать параллелизма и дублирования. Как результат, в Национальном докладе «20 лет после чернобыльской катастрофы. Последствия в Республике Беларусь и их преодоление» Программа CORE и проект ПРООН по ее поддержке получили высокую оценку.

В рамках Программы CORE еще очень много предстоит сделать. Вызывает беспокойство устойчивость проектов Программы в будущем. Радует, что за

короткий срок люди смогли создать такой большой рынок идей, но не все они реализуются, поскольку не смогли найти финансирования партнеров. Но как бы то ни было, Программа уже получила большой резонанс в Беларуси. Она уже внесла большой вклад в формирование нового отношения к чернобыльским проблемам, позволила вовлечь большое количество людей разных специальностей, возрастов из разных населенных пунктов в общее дело возрождения своей земли. Она учит людей (отдельных граждан и социальные группы) полагаться на свои силы, помогает создавать условия для роста и развития. Люди осознают свою значимую роль в обеспечении развития общества, как на местном, так и на государственном уровнях, принимают необходимость участия в общественной жизни там, где они постоянно проживают, как долг и величайшую ответственность за свое будущее.

Литература:

1. Международная конференция «Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов» 19–21 апреля 2006 года г. Минск. Основные выводы.

2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 25 августа 2004 года № 1016

3. «Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Стратегия реабилитации»

4. Отчет, подготовленный по поручению ПРООН и ЮНИСЕФ при поддержке УКГД ООН и ВОЗ. 2002 г. «Беларусь: обзор последствий чернобыльской катастрофы и программ по их преодолению». Доклад Всемирного банка. 2003 г.

5. Декларация принципов «Сотрудничество для реабилитации условий жизни в пострадавших от чернобыльской катастрофы районах Беларуси».

РАЗВИТИЕ ПОСТРАДАВШИХ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ ПАРТНЕРСТВА С ОБЩИНАМИ (ГРОМАДАМИ): ОПЫТ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Николай МОВЧАН

Менеджер по информационной политике ПРООН / Чернобыльская программа возрождения и развития (ЧПВР), Украина

Преграды на пути к развитию территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие чернобыльской катастрофы:

• синергизм социально-экономических последствий Чернобыля и распада Советского Союза;

• сложности экономического развития в сельских районах;

• клеймо "Чернобыльской зоны" на огромном регионе;

• отток молодых и квалифицированных людей из региона;

• все проблемы со здоровьем связывают только с Чернобылем;

• "Культура зависимости";

• бедность или радиация;

• недостаток информации.

Стратегия достижения целей возрождения и развития территорий:

• целостный подход к региональному развитию на основе вовлечения общин (громад);

• партнерство;

• внутренние и внешние ресурсы;

• опыт.

Приоритеты ПРООН по вопросам Чернобыля:

• содействие политическим и законодательным преобразованиям по возрождению и развитию загрязненных территорий;

• поддержка инициатив местных общин по возрождению и развитию;

• создание условий и возможностей по экономическому развитию;

• предоставление достоверной и доступной для понимания информации о последствиях катастрофы и возможным профилактическим мероприятиям.

Наши цели (Чернобыльская программа возрождения и развития):

• стимулировать политические и институциональные изменения на национальном уровне;

• поддержка самоуправления и развития общин (громад);

• поддержка экономического развития в пострадавших регионах;

• повышение возможностей местных общественных институций;

• распространение информации по последствиям Чернобыльской катастрофы;

• развитие регионального сотрудничества между пострадавшими регионами Беларуси, России и Украины.

Проекты, реализованные в 2005 году, стоимость указана в гривнах

Проект	*Кол-во проект.*	*Бенефициарии*	*Общая стоимость*	*Грант*	*Вклад громады*	*Вклад местной власти*	*Спонсоры*
Школы:	12	10678	1152670	420785	232167	413490	86228
Школьный Интернет	2	559	210029	160619	49410		
Амбулатории	10	11892	664189	272623	157854	179937	53775
Больницы	1	990	137819		15023	67984	54812
Водоснабжение	12	16601	1261251.4	351391	197236	615168	97456
Сервис-центр	1	1325	232547	37392	76900	91450	26805
Детский сад	1	1185	90128	24674	34954	22500	8000
Молодежные центры	9	14201	653337	228901	122470	219381	82585
Ресурсные центры	1	520	52101	23699	17323	7389	3690
Канализация	1	852	46564	18148	2381	24535	1500
Рынок	1	991	62205	23897	11808	18211	8289
ВСЕГО	51	59794	4562840	1562129	917526	1660045	423140

Экономическое развитие – от возрождения к процветанию:

• **Агентства регионального экономического развития в пострадавших районах** (поддержка развития малого и среднего бизнеса, создание благоприятного бизнес-климата, создание условий для развития инициатив партнерства власти и бизнеса для устойчивого экономического развития);

• **Повышение возможностей для экономического развития на базе (общины) громады** – бизнес-планы, инвестиционные возможности на уровне громады, создание нового бизнеса и т.д.

Ключевые приоритеты на будущее:

• разработка и внедрение программ социально-экономического развития на уровне государства и регионов;

• создание условий для местного экономического развития;

• содействие совершенствованию системы социальной защиты пострадавших;

• создание и развитие институциональных возможностей местных властей по внедрению моделей развития на основе инициатив общин;

• поддержка партнерства бизнеса и власти по социально-экономическому развитию пострадавших регионов и общин.

К ВОПРОСУ О НЕКОТОРОМ МЕЖДУНАРОДНОМ ОПЫТЕ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ

В.Ю. ЕМЕЛЬЯНОВ

Главный специалист-эксперт отдела социально-правовой защиты Департамента развития инфраструктуры МЧС России

В конституциях различных государств, как отмечается в работе: «Конституционное право государств Европы», получают отражение экологические проблемы и основные способы регулирования отношений человека, общества, государства с окружающей природной средой, предупреждения ее деградации. Состояние окружающей среды и организация рационального природопользования становятся все более актуальной проблемой современности, особенно в промышленно развитых и густонаселенных странах Европы[1].

В работе «Социальное законодательство: научно-практическое пособие» утверждается, что социальное законодательство как своего рода интегрированная отраслевая система покоится, во-первых, на конституционных нормах, во-вторых, на международно-правовых актах, принимаемых и действующих в социальной сфере. Признание важности этой сферы в национально-государственном и международном плане во многом связано с концепцией прав человека, которая рассматривается с середины XX в. в качестве исходной[2].

В конце 60-х годов Римский клуб в докладах «Пределы роста» и «Человечество на перепутье» сформулировал выводы о том, что для стран с высоким уровнем развития наибольшую опасность в экологическом отношении представляют развитие атомной энергетики и рост загрязнения окружающей среды, а также было высказано, что глобальная экологическая катастрофа может разразиться через относительно короткий промежуток времени[3, 4].

За истекший период времени более интенсивной проработке и изучению был подвергнут один из аспектов этой проблемы, а именно вопросы оценки мер социальной поддержки населения, подвергшегося радиационному воздействию в результате глобального выпадения радиоактивных продуктов. Локальные радиоактивные выпадения, формировавшиеся, главным образом, на территориях испытательных полигонов и в регионах, прилегающих к их границам, а также на территориях, подвергшихся радиационному воздействию вследствие иных инцидентов, являлись, до недавнего времени, объектами изучения на внутригосударственном уровне.

Данное обстоятельство, как и секретный характер информации, явились главной причиной отсутствия в рамках мирового сообщества единой правовой базы для оценки воздействия на население локальных радиоактивных выпадений и предоставления мер социальной поддержки.

Первая конференция общественных экологических организаций в России была проведена в 1995 г. в Москве. В ходе конференции была принята резолюция о взаимодействии общественных экологических организаций в целях преодоления экологического и демографического кризиса в России, о соблюдении и защите конституционных прав граждан на экологическую безопасность и охрану здоровья.

В последние годы государством, его исполнительными властными структурами предприняты существенные усилия, чтобы граждане Российской Федерации владели этой информацией. Ее анализ позволяет более точно определить не только общее состояние окружающей природной среды, но и сформулировать приоритетные задачи в области ее охраны. Хотя в последние годы информация о состоянии окружающей среды в стране стала более доступной и обширной, чем ранее, серьезные правовые проблемы в данной сфере остаются.

В ЕЭС уже создан и функционирует не имеющий аналогов достаточно гибкий наднациональный механизм "гармонизации" экологической политики отдельных стран, существует развитая система обязывающих международных юридических и нормативно-технических актов[5].

В поиске баланса преодоления противоречий между принципами социального государства, с одной стороны, и правового государства, с другой, необходимо чаще проводить экологические конференции, научно-практические семинары, выставки, обмениваться опытом.

Используя положительный опыт развитых государств в области охраны окружающей среды и предоставления социальных гарантий гражданам, подвергшимся радиационному воздействию, учитывая национальные и исторические особенности народа России, при принятии тех или иных нормативных актов можно будет избежать ошибок, обязательно встречающихся на таком трудном пути как правотворчество.

Литература:

1. Конституционное право государств Европы: Учеб. Пособие / Л.Л. Алексеева, Л.В. Андриченко, С.А. Боголюбов, А.Н. Домрин, Н.М. Касаткина, С.М. Ковалев, Д.А. Ковачев, В.И. Лафитский, С.С. Новикова, А.Ф. Ноздрачев, О.А. Омельченко, А.Н. Пилипенко, И.А. Ракитская, И.Г. Тимошенко, Е.Н. Трикоз, В.П. Шрам. Под ред. Д.А. Ковачева. – М.:Волтерс Клувер, 2005. – С. 1

2. Социальное законодательство: научно-практическое пособие /Е.Г. Азарова, В.Н. Зенков, В.В. Лапаева, В.Н. Литовкин, Т.Е. Мельник, Н.В. Путило, Ю.А. Тихомиров, М.Д. Чеснокова, Е.Э. Чуковская. Под ред. Ю.А.Тихомирова, В.Н. Зенко. – М.:Инфра-М, 2005. –С. 5

3. Meadows P.L. The limits to Growth. N.-Y., 1972

4. Mesarovich M., Pestel E. Mankind at the turning point. N.-Y.,1974

5. Виноградов С.В., Транин А.А. СНГ: Межгосударственные отношения в области охраны окружающей среды//Охрана окружающей среды.-1994. – 2 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарные доклады

Т.А. Марченко
Реализация мероприятий целевых программ преодоления последствий Чернобыльской катастрофы в России: итоги и перспективы 3

А.А. Чмуневич, А.Н. Лазарев, Д.Ю. Сергеев
Итоги реализации Чернобыльских программ и мероприятий по реабилитации населения и территорий Тульской области, пострадавших в результате радиационных аварий и катастроф: 20 лет после Чернобыля 8

О.М. Луговская
Реализация мероприятий целевых программ преодоления последствий Чернобыльской катастрофы в Беларуси: итоги и перспективы..... 17

В.В. Дуда
Снятие с эксплуатации Чернобыльской АЭС..... 21

Ю.А. Израэль, Е.В. Квасникова
Итоги Международной конференции «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий» (Москва, РАН, 5-6 декабря 2005 г.), посвященной 20-й годовщине Чернобыльской аварии..... 25

Секция 1. Современная радиационная обстановка 33

С.М. Вакуловский
Радиационная обстановка на территории России, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС..... 33

А.А. Ищук
Геоинформационное обеспечение работ, проводимых в Чернобыльской зоне отчуждения 38

С.К. Гордеев, Е.В. Квасникова, С.С. Киров, А.И. Ермаков, В.Н. Голосов, М.В. Маркелов, О.М. Жукова, В.А. Родикова
Ретроспектива содержания радионуклидов в почве по данным отбора проб донных отложений в замкнутых водоемах 41

В.В. Бабенко, А.С. Казимиров, Г.Ф. Казимирова, Л.Б. Мартынюк, Е.В. Черный
Приборы и системы для контроля радиационного загрязнения окружающей среды 45

Ю.А. Израэль, Е.В. Квасникова
Социальное значение карт радиоактивного загрязнения 53

Секция 2. Медицинские и социально-психологические последствия 60

А.А. Чумак
Медицинские последствия чернобыльской катастрофы в Украине 60

В.К. Иванов, М.А. Максютов, Е.Я. Сосновская, Т.А. Марченко, В.Е. Шевчук
Создание и развитие Единого Чернобыльского регистра России и Беларуси 65

Р.Ф. Федорцева, С.С. Алексанин, И.Б. Бычковская
К проблеме отдаленных последствий действия радиации. Длительно сохраняющиеся особые клеточные эффекты и соматические последствия облучения в малых дозах 71

О.М. Астафьев, Н.В. Макарова
Эпидемиологическая характеристика медицинских последствий у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленный период 78

Е.С. Смоляков
Об организационно-методических принципах и критериях установления причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти с радиационным воздействием 83

Е.А. Машинцов, А.Е.Яковлев
Математическое моделирование качества здоровья населения с использованием геоинформационных технологий 85

И.В. Орадовская, В.В. Феоктистов, Г.Х. Викулов, М.Ф. Никонова
Иммунное старение ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. Клинические и лабораторные проявления 92

В.Б. Шуньков, О.М. Астафьев, Н.В. Макарова, Г.Д. Каташкова
Эпидемиологическое изучение патологии сердечно-сосудистой системы у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном после аварии периоде (на примере Северо-Западного региона России) 110

В.И. Глазко, Т.Т. Глазко
Отдаленные популяционно-генетические проблемы Чернобыля.....114

Г.В.Архангельская, И.А.Зыкова, А.Н.Либерман, В.М.Шубик
Социально-психологические исследования в радиационно-гигиенических оценках последствий Чернобыльской аварии 124

Г.М. Румянцева
Чернобыльская авария и психическое здоровье пострадавших (итоги 20-летнего исследования) 136

С.В. Дударенко, В.Н. Цыган, С.Н. Шуленин, А.А. Новицкий, В.Н. Комаревцев, М.М. Антонов
Соматическая патология у населения под влиянием факторов аварии на ЧАЭС (механизмы патогенеза, обоснование методов терапии и профилактики, новый взгляд на проблему проживания человека в условиях неблагоприятной экологии) 137

Л.А. Бойко
Чернобыльские центры в Украине 142

Т.А. Марченко, В.Н. Абрамова, Т.Б. Мельницкая, Т.Д. Катина, А.В. Хавыло
Анализ социально-психологического состояния населения проживающего на радиоактивно загрязненных территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей, в том числе актуальных потребностей населения в информации о последствиях чернобыльской аварии (по результатам мониторинга 2006 г.) 143

М.Е. Чернова
Результаты мониторинга социально-психологического состояния населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных и не загрязненных территориях Тульской области. Социальный аспект 154

Ю.А. Чунихин
Результаты мониторинга социально-психологического состояния населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных и не загрязненных территориях Тульской области. Аспект психофизического здоровья 160

Секция 3. Оказание специализированной медицинской помощи 166

В.П. Харченко, Н.И. Рожкова, Е.В. Меских, Т.В. Шерстнева, Г.П. Снигирева
Возможности лучевой диагностики в оценке состояния здоровья женщин из радиационно-загрязненных территорий 166

А.А. Жариков, В.С. Паршин, Н.П. Нархова, Г.П. Тарасова
Ранняя диагностика доброкачественных и злокачественных заболеваний молочной и щитовидной железы с применением технологии инструментального скрининга 172

Л.А. Ильин, А.Ю. Бушманов, А.К. Гуськова
Оказание специализированной медицинской помощи гражданам с острыми радиационными поражениями, пострадавшим в радиационных авариях 180

Б.А. Бенецкий
Медицинские и физические основы создания аварийной защитной одежды изолирующего типа от сочетанного облучения 185

О.В. Чинкина
Радиационная авария: психологические механизмы дезадаптации и стратегии реабилитации пострадавших 186

Ю.С. Шойгу
Психологическая помощь пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций и специалистам-ликвидаторам последствий чрезвычайных ситуаций 188

Н.Е. Шиширина, Т.П. Ихер
Уроки Чернобыля для школьников тульского региона 193

В.Л. Гришин
Усиление роли общественных организаций граждан, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, в решении социальных проблем 197

В.А. Максимов
Фильтрационные системы в трансфузиологии. Инфекционная и антиагрегационная безопасность 202

Л.С. Балева, А.Е. Сипягина, Е.Б. Лаврентьева, Т.Б. Кузьмина, И.Н. Яковлева, С.А. Зотова, Н.М. Карахан, Ю.М. Коган, А.А. Данилова
Детский научно-практический центр противорадиационной защиты. Итоги за 20 лет и перспективы работы 209

А.С. Симбирцев, Л.М. Рождественский
Перспективы разработки радиозащитных препаратов на основе рекомбинантного интерлейкина-1 бета человека 211

Т.А. Марченко, О.Н. Апанасюк, А.В. Симонов
Проблемы социально-психологической реабилитации населения и территорий, подвергшихся воздействию радиации в результате чернобыльской катастрофы 212

А.М. Скоробогатов
Информационно-аналитическое обеспечение работ по подготовке проекта перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС 215

А.В. Симонов, О.Н. Апанасюк, В.В. Тулянский, В.В. Дробышевская, А.Т. Штейнерт, Т.В. Бондаренко
Единый российско-белорусский банк данных по основным аспектам последствий чернобыльской катастрофы 223

Секция 4. Проблемы реабилитации сельскохозяйственных и лесных угодий 226

Л.И. Шишкина, А.Ю. Хожаинов, А.С. Корнилов, В.А. Борисов
Тульский Чернобыль, двадцать лет спустя 226

В.Н. Шутов, Г.Я. Брук, А.Б. Базюкин, Л.Н. Басалаева, М.В. Кадука, О.С. Кравцова
Динамика радиоактивного загрязнения пищевых продуктов сельскохозяйственного производства и природного происхождения после аварии на Чернобыльской АЭС 230

Н.И. Санжарова, А.В. Панов, Н.Н. Исамов
Некоторые итоги ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в АПК России и использование СППР при реабилитации радиоактивно загрязненных территорий 237

И.И. Марадудин, А.П. Рябинков, А.Н. Раздайводин, А.И. Радин, Д.Ю. Ромашкин
Защитные мероприятия в лесном хозяйстве на территориях, загрязненных радионуклидами 243

А.В. Барабошкин, Л.Н. Карбанович
Радиационная обстановка в лесах и контроль радиоактивного загрязнения.... 250

Т.В. Булатова
Радиологическое состояние лесного фонда Тульской области и перспективы его изменения 255

А.И. Мельник, Л.Н. Шишкина
Экологическая эффективность антирадиационных мероприятий на сельскохозяйственных угодьях Черниговской области 262

Н.Л. Хекало, Ю.Н. Пучков
Динамика содержания радионуклидов в Черноземах Тульской области 270

А.Д. Фокин, С.П. Торшин
Радиологическое образование в Российском государственном университете — МСХА им. К.А. Тимирязева в постчернобыльский период 281

Секция 5. Современное состояние ядерной
и радиационной безопасности 285

В.В. Бабенко, А.С. Казимиров, Г.Ф. Казимирова, Л.Б. Мартынюк, А.Ф. Рудык, Е.В. Черный
Контроль радиационной безопасности на предприятиях
ядерно-энергетического комплекса 285

Секция 6. Международные проекты 286

М.Н. Коробейникова
Проект ПРООН и Администрации Брянской области «Стратегия и
Центр местного экономического развития для Брянской области,
пострадавшей от чернобыльской аварии» 286

О.В. Соболев, З.И. Трафимчик
Создание условий для социально-экономического развития
в пострадавших от чернобыльской катастрофы районах Республики Беларусь.
Подходы Программы «Сотрудничество для реабилитации (CORE)»,
реализуемые при поддержке проекта ПРООН 289

Николай Мовчан
Развитие пострадавших от чернобыльской катастрофы регионов Украины
на основе партнерства с общинами (громадами):
опыт, результаты, перспективы 297

В.Ю. Емельянов
К вопросу о некотором международном опыте в сфере экологии 299