

2015-5

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
«ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КЫРГЫЗСТАНА**

Межведомственный диссертационный совет Д.14.13.009

На правах рукописи  
УДК: 614.876+616-08-059+57.088

**МАСАЛИМОВ ЕРЛАН ТОКТАРОВИЧ**

**РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ  
НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА ЧЕРЕЗ 20 ЛЕТ ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ  
СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА**

14.02.01 – гигиена

Автореферат  
диссертации: на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

Бишкек – 2014

Работа выполнена в РКП «Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии» Министерства здравоохранения Республики Казахстан

**Научный консультант:** доктор медицинских наук, профессор  
**Апсаликов Казбек Негматович**

**Официальные оппоненты:** доктор медицинских наук, профессор  
**Мануйленко Юрий Иванович**

доктор медицинских наук, профессор  
**Акынбеков Куттубек Усенбаевич**

доктор медицинских наук, профессор  
**Шаршенова Айнаш Акминовна**

**Ведущая организация:** АО «Медицинский университет Астана»  
Министерства здравоохранения Республики Казахстан (010000 Республика  
Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49а)

Защита диссертации состоится « 19 » декабря 2014 г. в 13.00 часов на заседании межведомственного диссертационного совета Д.14.13.009 при Научно-производственном объединении «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики и Международном университете Кыргызстана Министерства образования и науки Кыргызской Республики по адресу: 720005, г. Бишкек, ул. Байтик Баатыра, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики по адресу: 720005, г. Бишкек, ул. Байтик Баатыра, 34.

Автореферат разослан « 19 » ноября 2014 г.

**Учёный секретарь**  
диссертационного совета,  
доктор медицинских наук



Г.С. Суранбаева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Актуальность темы диссертации.** Указом Президента Республики Казахстан №409 от 29 августа 1991 года был закрыт Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП). Несомненно, закрытие СИЯП имело большое политическое и медико-социальное значение для руководства страны и пострадавшего населения.

После закрытия полигона усилиями ученых Казахстана, России, Японии выполнены исследования по реконструкции радиационных ситуаций, связанных с загрязнением окружающей среды искусственными радионуклидами в результате испытаний ядерного оружия и доз облучения населения, проживающего на территориях, прилегающих к СИЯП [R. Rosenson, B. Gusev et al., 1996; N. Kawano, K. Hirabayashi, M. Matsuo et al., 2008; V. Stepanenko, M. Hoshi et al., 2010].

Результаты этих работ позволили сформулировать основные положения по ранжированию территорий, прилегающих к полигону, по зонам радиационного риска и распределению дозовых нагрузок на облучавшееся население [Закон РК от 18.12.1992 г. № 1787-ХП, «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне»]. Однако до настоящего времени продолжают сохраняться значительные неопределенности по методам и результатам реконструкции доз облучения населения Казахстана и учету численности групп радиационного риска [M. Yamamoto, S. Oikawa, A. Sakaguchi, et al., 2008; Zhumadilov, A. Ivannikov, D. Zharlyganova, et al., 2010].

При участии специалистов Хиросимского университета (Япония) в НИИ радиационной медицины и экологии (НИИ РМиЭ) разработана база данных населения Казахстана, подвергшегося действию ионизирующего излучения и в 2003 году - Государственный научный автоматизированный медицинский регистр (ГНАМР). В базу данных регистра были включены сведения о конкретных лицах, проживавших на прилегающих к полигону территориях и подвергавшихся радиационному воздействию в диапазонах доз 50 мЗв – 150 мЗв и более, их потомках, а также основные параметры показателей их здоровья и причин смерти, зарегистрированные при выполнении клинико-эпидемиологических, лабораторных и инструментальных исследований [К.Н. Апсаликов, М.Р. Мадиева, и др., 2004; H. Katayama, K. Apsalikov, B. Gusevetal, 2005].

Долгие годы оставалась нерешенной проблема оценки состояния здоровья значительной части населения, прибывшего для проживания на территориях Казахстана, прилегающих к СИЯП после окончания атмосферных испытаний ядерного оружия (1963 г.) [A. Ivannikov, Zh. Zhumadilov, B. Gusevetal., 2002; V. Stepanenko, M. Hoshi, A. Sakaguchi et al., 2010], которая в популяции облучавшегося населения представлена большими по численности группами.

Актуальность мониторинга численности этих групп радиационного риска и состояния их здоровья продиктована необходимостью проведения медико-социальных мероприятий и минимизации постлучевых эффектов.

Материалы по результатам динамического наблюдения за состоянием здоровья населения, проживающего на территориях, прилегающих к СИЯП, через 20 лет после его закрытия послужили основанием для настоящего исследования.

**Связь темы диссертации с крупными научными программами (проектами) и основными научно-исследовательскими работами.** Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы НИИ радиационной медицины и экологии «Ранжирование, клинико-эпидемиологическая идентификация радиационных и нерадиационных факторов риска и оценка их влияния на формирование здоровья декретированного населения Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Карагандинской областей Казахстана» и «Методы комплексной медико-генетической индикации и профилактики радиационно-индуцированных эффектов среди потомков лиц, подвергшихся облучению» (№ госрегистрации 0.0524).

**Целью исследования** являлись два основных аспекта:

- оценка вклада воздействия радиационных факторов окружающей среды на структурные и качественные закономерности формирования заболеваемости и смертности в популяциях в отдаленные сроки после радиационного воздействия;
- обоснование конкретных путей контроля, мониторинга и снижения негативных последствий ядерных взрывов на здоровье населения путем разработки комплексной программы действий.

**Задачи исследования:**

1. Провести ретроспективную оценку эквивалентных доз облучения населения контролируемых территорий Восточно-Казахстанской области (ВКО), сформированных в результате атмосферных и подземных испытаний ядерных и термоядерных устройств (1949-1989 гг.).

2. Изучить динамику движения населения, проживающего на прилегающих к полигону территориях контролируемых районов ВКО; установить распределение численного состава групп радиационного риска по состоянию на 2011 г.; сформировать группы исследования.

3. Изучить показатели заболеваемости и смертности в группах исследования за период с 2007 по 2011 годы; установить радиогенные риски онкологических и неонкологических заболеваний, оценить их вклад в динамику показателей смертности.

4. Изучить патогенетические механизмы формирования типовых патологических процессов среди лиц, подвергавшихся длительному воздействию различных уровней облучения.

5. Рассчитать ежегодный ущерб здоровью лиц основных групп, связанный с радиационным воздействием и сопряженный с эффектами преждевременного старения групп риска.

6. Представить комплексную цитогенетическую характеристику лиц, подвергавшихся радиационному воздействию и их потомков.

7. Разработать комплекс медицинских, социальных и экологических мероприятий по решению негативных последствий деятельности СИЯП на население Казахстана.

**Научная новизна работы.** Для лиц изучаемых районов Восточно-Казахстанской области восстановлены эффективные эквивалентные дозы (ЭЭД), которые для лиц, проживавших на данной территории в 1963-1989 гг., в среднем составили 384,9 мкЗв, в когорте из 17626 человек; для лиц, проживающих в зоне ядерных взрывов с 1985 г. по 2007 г., ЭЭД установлена в диапазоне от 50 до 250 мЗв и более у 70% лиц из 64576 жителей.

Впервые на территории СИЯП изучена эпидемиологическая ситуация в отдаленные сроки после ядерных испытаний, характеризующая влияние экологического дисбаланса на заболеваемость и смертность населения в широком возрастном диапазоне. Работа выполнена на нескольких уровнях: биологическом, социально-экономическом, регуляторно-интегральном и взаимосвязанных медицинских дисциплин.

Получены данные о радиационной обусловленности и структуре заболеваемости групп по различным классам болезней в зависимости от сроков проживания и характера радиационного воздействия, при этом установлен радиогенный риск по 7 классам заболеваний и показателям смертности у лиц, длительно проживающих в зоне ядерных испытаний, и по двум локализациям рака и отдельным формам болезней системы кровообращения у лиц, подвергавшихся хроническому воздействию факторов радиации.

Впервые выполнены количественные расчеты ежегодных медицинских потерь, обусловленных радиогенным воздействием, ранжированные по двум основным группам населения, свидетельствующие о наличии 359,3 дополнительных к ожидаемому случаев заболеваний на 1000 населения среди экспонированных лиц, проживавших весь период в зоне испытаний ядерного оружия и 134,6 случаев для группы, прибывшей на контролируемые территории после окончания испытаний, зарегистрировано 308,4 и 86,0 дополнительных случаев смертей на 100000 населения в зависимости от длительности радиогенного воздействия.

Теоретическая значимость исследования состоит в формировании его основной концепции – экологической обусловленности высоких уровней заболеваемости и смертности среди экспонированного радиацией населения, о длительных сроках последствий пороговых патогенных внешнесредовых факторов. Патогенетической основой нарушений здоровья экспонированного населения являются изменения нейро-эндокринных функций и адаптационных механизмов.

Прикладная значимость работы заключается в разработке комплексной, поэтапной программы профилактики радиационно-индуцированных заболеваний на доонкологическом уровне и системы реабилитации пострадавшего населения, направленных на снижение медицинских потерь и повышение качества жизни населения

**Практическая значимость полученных результатов.** На республиканском уровне: созданный в ходе исследования банк данных по ЭЭД населения, заболеваемости, смертности и продолжительности жизни следует использовать как основную базу для проведения целевого мониторинга состояния здоровья и организации лечебно-профилактической помощи населению в регионах, подвергавшихся радиационному воздействию.

На региональном уровне: разработанный алгоритм отслеживания негативных последствий экологического дисбаланса на организм человека позволит осуществлять активное выявление лиц, относящихся к группе радиационного риска, клинических вариантов, иммунно-гуморальных и функциональных параметров патологии различных органов и/или систем, обусловленных радиационным воздействием в отдаленные периоды.

В ходе работы установлены и ранжированы, в возрастном аспекте, факторы риска высокой заболеваемости у лиц, подвергавшихся облучению и их потомков, которые позволят лечебно-профилактическим учреждениям разработать мероприятия по оздоровлению населения и окружающей среды.

Причинно-следственные связи, выявленные между средовыми факторами и изменениями защитных систем у лиц, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами, послужат основой для целенаправленного использования корректирующих средств.

На уровне лечебно-профилактических учреждений: выявленные закономерности накопления и последствия негативных влияний антропогенных радиационных факторов и нарушения адаптационно-защитных систем (иммунной, нейроэндокринной) в популяциях населения, причастного к радиационным воздействиям, будут способствовать формированию доклинических групп риска с проведением превентивных мероприятий и разработке индивидуальных программ лечения выявленных заболеваний.

Полученные результаты диссертационного исследования по оценке ущерба здоровью экспонированного радиацией населения используются в работе НИИ радиационной медицины и экологии, Государственного медицинского университета г. Семей, а также при подготовке аналитических обзоров деятельности региональных ЛПУ ВКО.

**Экономическая значимость полученных результатов.** Внедрение программы медико-социальных мероприятий, разработанных на основе выполненных исследований, будет иметь экономическую эффективность, обусловленную снижением материальных затрат на лечение пациентов с острой и хронической патологией, повышением состояния здоровья контингентов трудоспособного возраста, оптимизацией качества жизни населения в изучаемом регионе.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. На основе данных результатов дозиметрии, включающих основные параметры ядерных и термоядерных взрывов за период 1949-1962 гг. и нештатных ситуаций подземных ядерных взрывов за период 1962-1989 гг., реконструированы и рассчитаны эффективные эквивалентные дозы облучения, в диапазоне от 50 до 250 мЗв и более, для 64576 человек, проживающих в наиболее пострадавших районах Восточно-Казахстанской области. Установлены ежегодные и суммарные дозы внутреннего облучения для населения, подвергавшегося радиационному воздействию при нештатных ситуациях подземных ядерных взрывов.

2. В основной группе у лиц с дозой облучения 250 мЗв и более относительные риски по отдельным классам болезней регистрировались ежегодно и с большей частотой. Так среди лиц основной группы относительные риски отмечены по 8 классам заболеваний и колебались в пределах 1,41-1,85, в группе сравнения - по 5 классам заболеваний, соответственно, в пределах 1,43-1,93. В структуре онкологической заболеваемости населения в основной группе преобладали рак легких и бронхов (27,6%; 17,5%), молочной железы у женщин (20,5%; 15,2%). Относительные риски рака легких и бронхов в основных группах колебались в пределах 1,54-1,97, рака молочной железы - 2,62-1,71. В возрастных стратах 30-59 лет относительные риски БСК в основной группе составили - 1,77; 1,86; 2,1, в группе сравнения – 1,72; 1,49; 1,47.

3. Относительный ежегодный риск общей смертности в основной группе составил 1,7, в группе сравнения - 1,31. В основной группе относительные риски регистрировались по 9 классам заболеваний, как причинам смерти, в группе сравнения - по 5 классам. Относительные риски смертности в основной группе от онкологических заболеваний колебались в пределах 1,75- 1,98, от болезней системы кровообращения – в пределах 1,81 - 1,87; в группе сравнения, соответственно, 1,3 - 1,45 и 1,35 - 1,37.

4. В основной группе среди лиц с дозой облучения 250 мЗв и более установлена высокая корреляционная зависимость с нарушением суммарной эффективности вегетативной регуляции, с большей частотой сосудистых реакций симпатотонической направленности и с гиперлипидемией.

5. В основной группе по 9 рубрикам и классам заболеваний зарегистрированы 359,3 дополнительных радиогенных случаев заболеваний на 1000 населения и 308,4 радиогенных случаев смертности на 100000 населения в год, в группе сравнения по 4 рубрикам и классам - 134,6 случая радиогенных заболеваний на 1000 населения и 86,0 радиогенных случаев смерти на 100000 населения.

6. В основной группе у лиц в возрасте 30-65 лет установлено достоверное превышение частоты абберантных геномов, по сравнению с контрольной группой. Радиационно-индуцированная нестабильность генома отмечена при дозах облучения 100 мЗв - 250 мЗв и более у лиц, непосредственно подвергавшихся облучению и их потомков.

7. Эффективным механизмом по снижению негативных радиозоологических, медицинских и социальных последствий деятельности СИАП для декретированного населения является реализация комплексных медико-социальных мероприятий в рамках целевой государственной программы.

**Личный вклад соискателя.** Определение темы, постановка цели и задач работы, выполнение патентного поиска, обзора литературных источников, сбор первичных материалов, статистическая обработка данных, клинко-эпидемиологический анализ результатов исследования выполнены автором лично. На основе полученных данных сформулированы основные выводы, рекомендации, теоретические разработки и предложены меры практического решения актуальной медико-социальной проблемы.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения диссертации доложены на IV международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию юбилею СГМА «Медико-социальная реабилитация населения экологически неблагоприятных регионов» (Семей, 2008).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** По теме диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 1 монография.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований (4 глав), выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 458 наименований. Объем диссертации составляет 222 страниц компьютерного (машинописного) текста, включая 47 таблиц, 46 рисунков.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Глава 1.** В аналитическом обзоре литературы представлены современные проблемы эпидемиологической и лабораторно-инструментальной индикации воздействия ионизирующей радиации на организм человека. Проведен анализ литературных данных по вопросам цитогенетических эффектов ионизирующего излучения в малых дозах в различных радиозоологических ситуациях (Чернобыльская катастрофа, авария на ПО «Маяк», бомбардировка городов Хиросима и Нагасаки). Представлены данные по соматическим и онкологическим эффектам ионизирующего излучения на организм человека.

**Глава 2. Материалы и методы исследования.** В основу работы положен анализ результатов комплексного клинко-эпидемиологического исследования по оценке состояния здоровья населения Восточно-Казахстанской области через 20 лет после закрытия СИАП, выполнены расчеты ежегодных медицинских потерь, связанных с реализацией радиационных факторов риска и разработаны методы по их минимизации.

**Объектом исследования** являлись группы радиационного риска, представленные лицами, непосредственно подвергавшимися облучению в дозе 250 мЗв и более, и их потомками, а также лицами, прибывшими на контролируемые территории ВКО в 1965 г., подвергавшимися сочетанному радиационному воздействию в результате атмосферных испытаний и нештатных ситуаций при подземных ядерных взрывах.

Сравнение результатов исследования проводилось с репрезентативной контрольной группой, представленной населением изучаемых районов ВКО, прибывших на эти территории в 1990 г. и проживших там не менее 5 лет.

**Предметом исследования** послужили динамика распространенности отдельных рубрик, классов и форм нозологических заболеваний в изучаемых группах, а также показатели смертности за период 2007-2011 гг., закономерности формирования индуцированных радиацией патологических состояний, результаты оценки ущерба здоровью, связанного с радиационным воздействием и сопряженного с показателями продолжительности предстоящей жизни.

Основой выборки стали территории проживания населения Абайского, Бескарагайского и Жанасемейского районов ВКО.

**Критерии отбора** – проживание на изучаемых территориях ВКО, загрязнявшихся радиоактивными осадками в результате атмосферных и подземных испытаний ядерного оружия на СИАП.

Основой выборки численного и возрастного состава групп исследования послужили результаты ежегодного распределения экспонированного радиацией населения, результаты скрининговых и стационарных обследований населения изучаемых районов, вошедших в базу данных Государственного научного

автоматизированного медицинского регистра населения Казахстана, подвергшихся радиационному воздействию.

Общий объем выборки для эпидемиолого-статистического анализа распространенности заболеваний за изучаемый период составил: 2180 человек из основной группы, 1950 человек – группы сравнения, 1750 человек – контрольной группы.

Для оценки динамики показателей смертности населения проанализированы акты причин смерти, всего в основной группе - 1350 актов (682 мужчин, 668 женщин); в группе сравнения - 956 актов (489 мужчин, 467 женщины) и в контрольной - 1429 актов (752 мужчины, 677 женщины).

Расчет ежегодного ущерба здоровью в основных группах исследования, связанного с радиационным воздействием и сопряженным с эффектами преждевременного старения, проведен с помощью определения из совокупной численности групп, включенных в эпидемиологическое исследование, дополнительных радиогенных случаев заболеваний и смерти. Одновременно рассчитан средний возраст у 750 человек, с впервые установленным диагнозом БСК (АГ, ИБС, инфаркт миокарда, геморрагический инсульт, ишемический инсульт), по 250 человек в каждой группе: основной, сравнения и контрольной, также рассчитывался средний возраст лиц основных и контрольной групп (по 200 человек) по отдельным стратам.

Расчет среднего возраста лиц, умерших от различных локализаций рака проведен по 172 актам – сертификатам основной группы, 168 актам-сертификатам группы сравнения и 192 актам-сертификатам контрольной группы.

Ретроспективная оценка результатов цитогенетических исследований проведена через 28 лет после облучения в основной группе среди 74 человек (в возрасте 32-57 лет), в контрольной группе - 24 человек (в возрасте 30-59 лет), а также через 45 лет после облучения в основной группе среди 85 человек (в возрасте 48-65 лет) и в контрольной – у 32 человек (в возрасте 48-62 года).

Проспективная оценка цитогенетических нарушений проведена среди 60 человек (в возрасте 46-58 лет), представленных потомками, рожденными от облученных родителей и 34 человек (в возрасте 46-54 лет) – контрольной.

Одновременно из массива медицинских документов для лабораторно-инструментальных методов исследования по оценке вегетативной регуляции рутинным способом отобрано в основных и контрольной группе по 152 человека в четырех возрастных стратах. Оценка показателей вариабельности ритма сердца (ВРС) проведена в двух возрастных стратах 30-49 лет, 50 лет и старше, в основной группе среди 120 человек, в группе сравнения - 100 человек, в контрольной группе – 100 человек.

Для оценки динамики показателей липидного обмена были выкопированы результаты исследований 595 человек из основной группы и по 430 человек из двух групп - сравнения и контрольной.

Стандартизация и алгоритм процедуры сбора данных обеспечивались унифицированным характером обследования и регистрации эпидемиологического и клинического материалов.

Анализ и ретроспективная оценка хронологии ядерных и термоядерных взрывов на СИЯП (1949-1989 гг.), эффективных эквивалентных доз облучения населения в результате испытаний в атмосфере и нештатных ситуаций подземных ядерных взрывов проведены по архивным материалам НИИ РМиЭ, включающих первичные данные по динамике радиоактивности объектов внешней среды, продуктов питания местного производства изучаемых районов ВКО, математическим моделям реконструкции доз внешнего и внутреннего облучения населения за период 1956-1985 гг.

Дизайн основных этапов исследования представлен на рисунке 1.

При оценке динамики уровня заболеваний рассчитывался коэффициент распространенности. В качестве показателя, характеризующего различия в уровнях заболеваемости между группами населения отдельных районов, отдельными возрастными-половыми группами, использовали величину показателя «относительного сравнения» – относительного риска, рассчитанного по формуле (2.1).

$$RR = PR \text{ основной группы} / PR \text{ контрольной группы} \quad (2.1)$$

где, RR - относительный риск, PR - коэффициент распространенности

Статистически значимое повышение относительных рисков было подтверждено построением 95 %-доверительных интервалов. Статистическая значимость RR оценивалась с помощью критерия  $\chi^2$ .

Для характеристики уровней смертности рассчитывали интенсивные показатели смертности, с последующей их прямой стандартизацией.

В отдельных случаях для сравнения дискретных показателей лабораторных и инструментальных исследований использовали метод вариационной статистики.

Оценка *ежегодного ущерба здоровью* исследуемых групп населения от радиационного воздействия проведена на основе следующих расчетов:

- по разнице минимальных значений ДИ ежегодного уровня конкретного заболевания в основных группах исследования и максимальных значений ДИ контрольной группы устанавливалось число дополнительных случаев к ожидаемым за год;

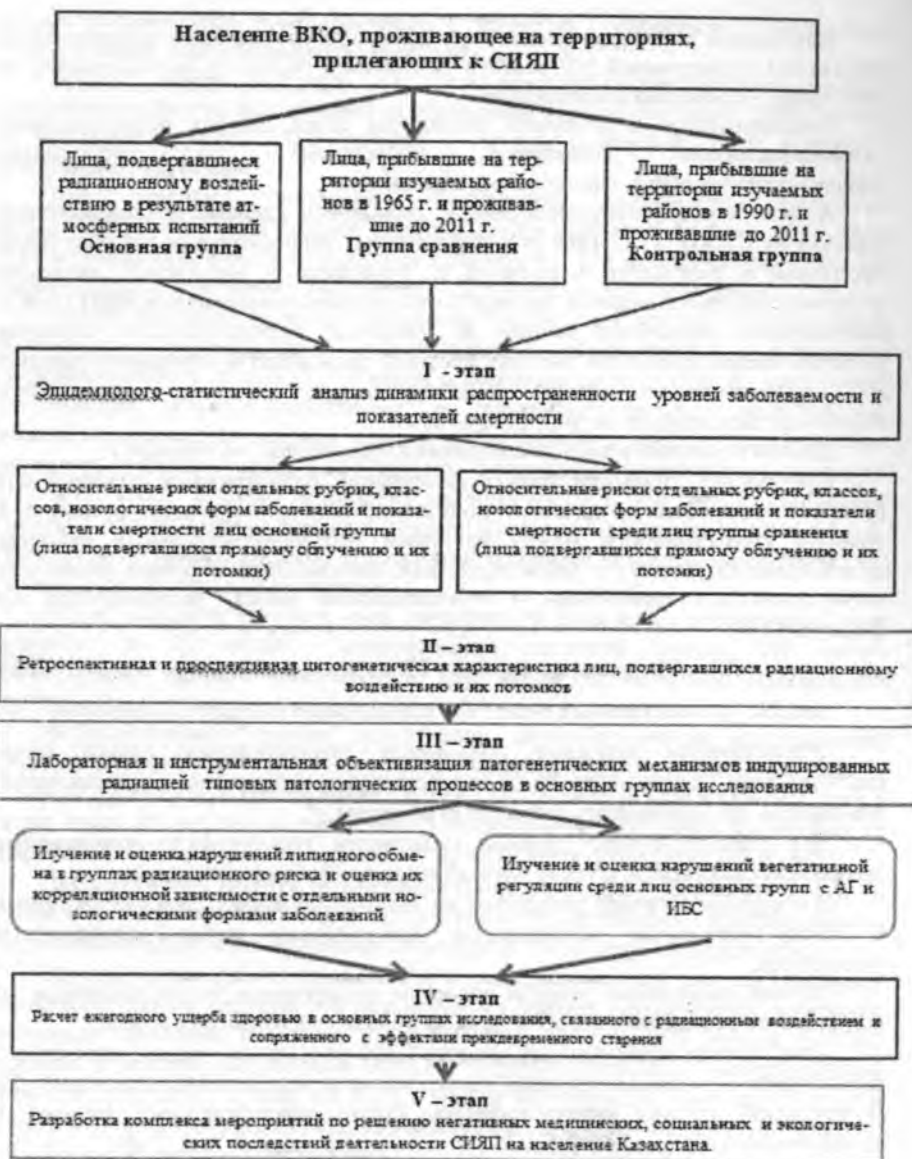


Рис.1. Дизайн основных этапов исследования

- по величине атрибутивного риска в формуле (2.2) определялся процент вклада радиационного воздействия в установленных дозах в дополнительные случаи заболеваний в основных группах;

$$AR = RR - 1 / RR, \quad (2.2)$$

где AR – атрибутивный риск;

- по сумме ежегодных дополнительных случаев заболеваний, связанных с радиационным воздействием по различным классам, рубрикам, нозологическим формам;

- по сумме ежегодных дополнительных случаев смертности среди лиц основных групп за счет радиационного воздействия в установленных дозах.

*Инструментальные и лабораторные методы исследования.* Все клинические исследования проведены только после подписания исследуемым информированного согласия, одобренного локальной комиссией по биоэтике и доказательной медицине НИИ РМЭ.

Оценка вегетативной регуляции проводилась с помощью рутинных методов - вегетативных проб. Уровень вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности, а также вариабельности ритма сердца определяли с помощью аппарата «ВНС – Спектр».

*Лабораторные методы:* проведен анализ концентрации гомоцистеина, триглицеридов, холестерина, липопротеидов низкой плотности.

**Глава 3. Ретроспективная оценка эффективных эквивалентных доз облучения населения контролируемых территорий ВКО, сформированных в результате атмосферных и подземных испытаний ядерных и термоядерных устройств (1949-1989 гг.).** На Семипалатинском испытательном полигоне в период с 1949 по 1965 г. было проведено 118 атмосферных ядерных испытаний, из них: 25 – ядерных испытаний в виде наземных ядерных взрывов, 5 – подготовленные, но неосуществленные наземные ядерные взрывы; 88 – воздушные ядерные взрывы. В настоящее время представляется целесообразным использовать следующую классификацию целей проведения ядерных испытаний:

- создание или совершенствование ядерного оружия (103 ядерных взрыва); исследование действия поражающих факторов ядерного взрыва (2 ядерных взрыва);

- исследование аварийных режимов и аварийных ситуаций (11 ядерных взрывов); фундаментальные и методические исследования (2 ядерных взрыва) (рис.2).

В период с 1980 по 2007 гг. специалистами НИИ радиационной медицины и экологии (НИИ РМиЭ), военного ведомства Министерства обороны РФ, учеными Хиросимского университета были продолжены работы по оценке

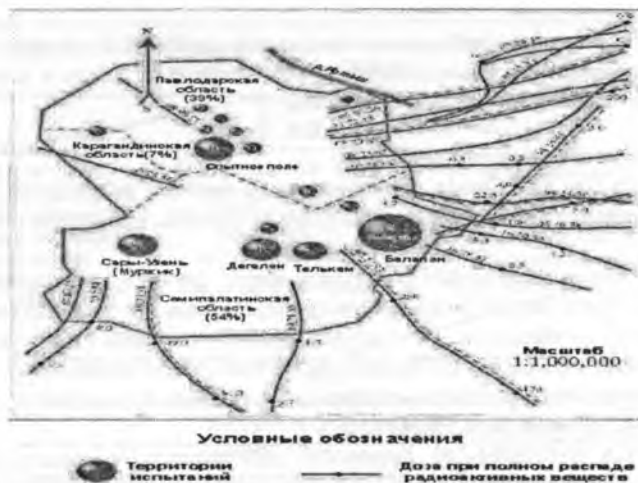


Рис. 2. Схема Семипалатинского испытательного ядерного полигона и направления следов дозообразующих для населения наземных и воздушных ядерных взрывов на территориях, прилегающих к СИЯП

радиационно-гигиенической обстановки на контролируемых территориях Казахстана и рассчитаны индивидуальные и коллективные дозы облучения для большинства пострадавших населенных пунктов. В настоящей работе был выполнен ретроспективный анализ содержания продуктов деления в окружающей среде и продуктах питания местного производства, сформированных при нештатных ситуациях подземных ядерных взрывов (63 случая из 340 проведенных взрывов). По этим данным рассчитаны дозы внутреннего облучения населения, вошедшего в группы исследования - группа сравнения, при которых установлено, что за счет продуктов питания доза внутреннего облучения за 35 лет проживания в среднем, для изучаемых районов могла составить 307,6 мкЗв; 431,9 мкЗв и 415,4 мкЗв. С учетом проживания этой части населения в период с 1996 г. по 2007 г. суммарная ЭЭД, в частности, для группы исследования в среднем составила – 100 мЗв.

Для основной группы ЭЭД была рассчитана по основным параметрам дозообразующих наземных ядерных взрывов и составила 250 мЗв и более. Нужно отметить, что по состоянию на 1985-2007 гг. в базе данных ГНАМР были зарегистрированы 64 576 лиц, с установленными ЭЭД. Все эти лица были распределены на 5 дозовых групп от 50 - 100 мЗв до 250 мЗв и более. Из 14800 лиц, с установленными дозами облучения 250 мЗв и более, была сформирована основная группа исследования (табл.1).

Таблица 1 – Динамика численности групп радиационного риска контролируемых районов ВКО, с установленными ЭЭД, взятых в разработку при эпидемиологических исследованиях (абс. число)

Дозовые группы	Население районов ВКО	1985 г.	1999 г.	2007 г.	Всего
I - группа 250 мЗв и более	Абайский Жанасемейский Бескарагайский	10300	2500	2000	14800
II - группа 200 - 249 мЗв	Абайский Жанасемейский Бескарагайский	5600	4600	2500	12700
III - группа 150 - 199 мЗв	Абайский Жанасемейский Бескарагайский	7200	3600	3100	13900
IV - группа 50 - 149 мЗв	Все районы, за исключением: Зайсанский Кокпектинский	5100	7200	3500	15800
V – группа 50 - 100 мЗв	Абайский Жанасемейский Бескарагайский	-	-	7376	7376
Всего, человек		28200	17900	18476	64576

Учитывая гипотезу исследования и задачу по расчету и оценке ежегодного ущерба здоровью экспонированного радиацией населения и их потомков, изучаемых территорий Казахстана, было необходимо получить объективную информацию по движению населения и его распределение по группам радиационного риска на момент обследования. Эта информация давала возможность экстраполяции полученных результатов исследования на население, не включенного в группы исследования с одинаковыми дозами облучения.

В нашем исследовании основная группа была сформирована из населения Абайского, Бескарагайского и Жанасемейского районов ВКО, включенного в базу данных ГНАМР.

В 9 населенных пунктах Абайского района по состоянию на 2011 г. общая численность населения составляла 16333 человек, из них постоянно проживающих - 38,2% (6248 человек), прибывших с других территорий – 61,8% (10085 человек). Из постоянно проживающих 2303 человек (36,9%) представляли лица, непосредственно подвергавшиеся облучению; их потомки – 63,1% (3945 человек).



Приблизительно та же картина наблюдалась и при анализе алгоритма численного распределения групп радиационного риска по Бескарагайскому району. Общая численность - 14 957 человек, 30,5% (1 442 человека) - первое поколение; 69,5% (3 291 человек) - их потомки во втором и третьем поколениях.

По Жанасемейскому району из общей численности 16979 человек 34,7% (5898 человек) составляли постоянно проживающие. Лица первого поколения составили - 2035 человек (34,5%), второго и третьего поколений - 3863 человека (65,3%).

Представленная динамика движения населения и формирования групп радиационного риска показала, что среди 48269 человек, проживающих в 32 населенных пунктах Абайского, Бескарагайского и Жанасемейского районов ВКО, 16879 (35%) лиц имеют отношение к радиационным ситуациям прошлых лет. Из них 5780 человек (34,2%) представляют население, подвергавшееся прямому облучению, тогда как 11099 человек (65,8%) составили их потомки во втором и третьем поколениях. На сегодняшний день в населенных пунктах районов ВКО, прилегающих к СИЯП, демографическая ситуация свидетельствует о снижении (смертность, миграция) числа лиц, постоянно проживавших на этих территориях в период до 1949 г. и с 1949 г. по 1962 г., таких лиц было не более 30% от постоянно проживающего населения (1949 г. - 1962 г.), остальная часть представлена потомками во втором и третьем поколениях.

Исходя из вышеизложенного, нами проведен анализ по оценке динамики движения населения в 21 населенном пункте Абайского, Бескарагайского и Жанасемейского районов ВКО (по состоянию на 1965 - 1990 г.) с последующим ранжированием групп радиационного риска на лиц, подвергавшихся прямому облучению и их потомков во втором и третьем поколениях. Из общей численности населения 39799 человек 18,5% составляли лица, прибывшие на эти территории в 1965 г. и постоянно там проживавшие до 1990 г., из них 3132 человека (42,4%) - лица первого поколения и 4244 (57,6%) - их потомки.

Для последующего формирования контрольной группы нами проведен анализ движения населения в тех же районах ВКО и определение численного состава лиц, прибывших на эти территории в 1995 г. и проживавшие до 2007 г. В общей численности населения районов 7157 лиц (9,2%) представляют прибывшие в эти населенные пункты в 1995 г. и проживавшие там до 2007 г.

В дальнейшем часть населения этой группы была обследована во время скрининговых выездов (заболеваемость), проанализированы акты-сертификаты по причинам смерти лиц в изучаемом периоде, а также различные возрастные группы обследованы с помощью лабораторных и инструментальных методов).

**Глава 4. Изучение и оценка распространенности заболеваний и показателей смертности в группах исследования за период 2007-2011 гг.** Среднегодовая общая заболеваемость населения основной группы существенно превосходила показатели контроля, составляя 2951,3 случая на 1000 населения, в контрольной группе - 2082,1 случая ( $RR=1,42$ ,  $p<0,05$ ).

В группе сравнения этот показатель, хотя и был выше контрольного, однако, достоверных различий не установлено. Среди лиц основной группы по 8 классам заболеваний установлены достоверные превышения их среднегодовых уровней по сравнению с контрольной группой, а относительные риски колебались в пределах  $RR=1,38$  - 1,84. Среди лиц группы сравнения довольно высокие относительные риски зарегистрированы по 5 классам заболеваний: новообразования -  $RR=1,6$ , болезни эндокринной системы -  $RR=1,44$ , психические расстройства -  $RR=1,93$ , БСК -  $RR=1,43$ , болезни органов ЖКТ -  $RR=1,6$ . Обращало на себя внимание наличие приблизительно одинаковых и довольно высоких относительных рисков психических расстройств в основной группе и группе сравнения ( $RR=1,85$ ;  $RR=1,93$ , соответственно), что, по нашему мнению, демонстрировало наличие фактора риска - социально-психологической напряженности в регионах, прилегающих к СИЯП, реализация которого, в большинстве случаев, не зависит от установленных доз облучения.

В структуре неонкологических заболеваний исследуемых групп первое и второе ранговые места занимали по удельному весу болезни системы кровообращения - БСК (в среднем 22,1%) и болезни органов дыхания (в среднем 18,5 %). Довольно высокий удельный вес регистрировался по заболеваниям эндокринной системы (8,7%) и болезням органов пищеварения (8,2%). Удельный вес остальных рубрик и классов заболеваний составлял 3,2% - 6,8%.

В радиобиологии и радиационной медицине постулированными и признанными мировым сообществом являются онкологические эффекты радиационного воздействия на биологические объекты и организм человека. Существующие базы данных, созданные по результатам влияния радиоэкологических катастроф и аварий, на большие по численности группы населения (Хиросима и Нагасаки, Южный Урал, Чернобыльская катастрофа) содержат в себе сведения, в том числе и об онкологических эффектах, в ранние и отдаленные сроки в группах лиц с различным характером и уровнем доз облучения. Подчеркивается, что после радиационного воздействия существует латентный период, после которого реализуются онкологические эффекты. Также показано, что радиационное воздействие на лиц детского и юношеского возраста может реализовываться в виде онкологических эффектов в отдаленные сроки (до 50 лет).

Исходя из вышеизложенного, мы предполагали, что через значительный промежуток времени после окончания испытаний ядерного оружия и закрытия СИЯП в группах исследования, в принципе, можно ожидать наличие

онкологических эффектов. Более того, представляло значительный интерес провести логическое и статистическое сравнение полученных результатов в группах с дозой облучения, превышающей 250 мЗв (острое, растянутое во времени облучение) и в группах с хроническим облучением в малых дозах, сформированным в результате нештатных ситуаций подземных ядерных взрывов.

Как следует из рисунка 3, на всем протяжении исследования уровни онкологических заболеваний в основной группе и группе сравнения были достоверно выше, чем в контрольной группе.



Рис.3. Динамика распространенности злокачественных новообразований в исследуемых группах (случаев на 100 000 населения)

В основной группе эти уровни колебались в пределах 263,7 - 278,6 случаев на 100000 населения, в группе сравнения - 230,7 - 243,8 случая, в контрольной группе - 140,7 - 158,2 случаев. Среднегодовой относительный риск составил – RR=1,8. В группе сравнения относительные риски этих заболеваний колебались в пределах RR=1,51-1,71, среднегодовой относительный риск был равен 1,58.

Установленные высокие уровни онкологических заболеваний в группе сравнения, с одной стороны, подтверждают возможность онкологических эффектов при действии сверхмалых доз острого и хронического воздействия, с другой стороны, предполагают возможность облучения населения в более высоких дозах, но не зарегистрированных в официальных источниках.

Специалистами НИИ радиационной медицины и экологии проведены исследования по оценке динамики онкологической заболеваемости и онкосмертности среди населения ВКО через 10 - 30 лет после формирования

ЭЭД в диапазоне 150-250 мЗв и более. Показано, что после латентного периода протяженностью 12-14 лет в экспонированных радиацией группах регистрировался значительный (4-6-кратный) рост уровня онкологических заболеваний по сравнению с контрольной группой. В этот период наиболее часто регистрируемыми локализациями рака (до 75% удельного веса) были новообразования, локализованные в желудочно-кишечном тракте (рак пищевода, желудка, печени, кишечника), тогда как рак легких, молочной железы, лимфоидной и кроветворной ткани регистрировался значительно реже, составляя 2, 5 – 4,5% удельного веса. Полученные результаты по среднегодовой структуре онкологической заболеваемости среди исследуемых нами групп населения через 20 лет после закрытия СЯП свидетельствовали о значительном снижении удельного веса рака, локализованного в ЖКТ – 15,2% - основная группа, 25,8% - группа сравнения и 30,2% - контрольная группа.

Зарегистрирован 4-кратный рост удельного веса рака легких и бронхов (27,6%; 17,5% и 13,2%, соответственно) и рака молочной железы (20,5%; 15,2%; 11,8%). Обращало внимание, что в более молодых возрастных группах (10-19 лет; 20-29 лет) значительно возрос удельный вес рака глаза, головного мозга (8,2%; 6,3%; 5,8%, соответственно), а так же лимфоидной и кроветворной тканей (9,5%; 6,8% и 6,2%, соответственно).

Анализ динамики распространенности рака, локализованного в ЖКТ, позволил констатировать наличие её существенного превышения в группе сравнения относительно контрольной и основной групп. На всем протяжении исследования в группе сравнения уровни этой локализации рака колебались в пределах 70,1 – 77, 4 случая на 100000 населения, в основной группе - 36,2-43,2 случая и в контрольной группе - 43,2-47,3 случая. Относительные риски рака ЖКТ для лиц группы сравнения были высокими и колебались в пределах RR=1,59-1,67, среднегодовое значение риска - RR=1,63. Уровни рака ЖКТ в этой группе претерпевали незначительные изменения в динамике. В 2008 г. уровень рака, локализованного в ЖКТ, в группе сравнения составил 75,1 (71,6-79,8) случая на 100000 населения, в контрольной группе - 38,1 (34,2-43,8) случая (RR=1,66, p<0,05), в 2011 г. - 73,4 (68,1-77,2) случая и 46,4 (41,5- 51,2) случая на 100 000 населения соответственно ( RR=1,59, p<0,05).

Полученные результаты, на наш взгляд, свидетельствуют о нивелировании радиогенного рака, локализованного в ЖКТ, через 20 лет после закрытия СЯП в основной группе исследования, где формирование ЭЭД закончилось в 1962 г., то есть через 50 лет.

Динамика уровня этой локализации рака в основной группе и группе сравнения претерпевала определенные изменения. В 2008 г. уровень рака легких и бронхов в основной группе составил 75,6 (70,2-80,1) случая на 100000 населения, в группе сравнения - 45,6 (40,2-49,3) случая, в контрольной группе -

23,8 (19,6-27,4) случая, RR=3,26; 1,96, p<0,001; p<0,01. В 2011 г. - 69,8 (64,8-74,6); 40,7 (36,2-45,1); 19,7 (15,3-23,8), RR=3,6; 2,1, p<0,001; p<0,01, соответственно в исследуемых группах.

Результаты оценки динамики распространенности рака молочной железы у женщин в исследуемых группах, в какой-то степени, повторяли данные по распространенности уровней рака легких и бронхов.

На протяжении всего исследования уровни этой локализации рака в основной группе и группе сравнения достоверно превышали показатели контроля. В основной группе уровни рака молочной железы колебались в пределах 52,4-60,3 случая на 100 000 населения, в группе сравнения - 34,1-39,4 случая, в контрольной группе - 19,8-23,5. Среднегодовой относительный риск для основной группы и группы сравнения составил RR=2,7; 1,74 (p<0,01; p<0,05, соответственно). Динамика распространённости уровня этой локализации рака не претерпевала значительных изменений.

Таким образом, представленная нами информация позволяет с уверенностью констатировать наличие онкологических эффектов ионизирующего излучения в группах населения (основная группа), подвергшегося радиационному воздействию в дозах 250 мЗв и более и в группе сравнения - доза облучения от атмосферных испытаний 75 мЗв и хронического внутреннего облучения с ежегодной дозой 3,5 мЗв.

Установлено, что изменение структуры онкологической заболеваемости экспонированного радиацией населения, зарегистрированной через 20-40 лет после облучения, сопровождавшейся существенным снижением удельного веса злокачественных опухолей, локализованных в ЖКТ, продолжает сохраняться для основной группы населения. В группе сравнения, радиационное воздействие для которой было возможным с 1965 г. (после прекращения испытаний ядерного оружия в атмосфере), за счет хронического внутреннего облучения в малых дозах на момент нашего исследования, регистрировался высокий удельный вес рака ЖКТ (в отличие от основной группы), с одновременным высоким удельным весом рака легких и бронхов, рака молочной железы у женщин.

В нашем исследовании в основной группе и группе сравнения установлены относительные риски БСК в период 2007-2011 гг. (рис. 4). В основной группе распространенность этих заболеваний колебалась в пределах 630,7-652,4 случаев на 1000 населения, в группе сравнения - 562,8-585,3 случая, в контрольной группе - 398,2-428,6 случая, среднегодовые относительные риски в основной группе составляли RR=1,56, в контроле - RR=1,39 (p<0,05; p<0,05, соответственно).

При оценке возрастного распределения уровней БСК в исследуемых группах возрастных страт 0-29 лет достоверных различий не зарегистрировано. Высокие уровни этих заболеваний фиксировались в возрастной страте 30-39 лет; в основной группе - 135,2 (130,6-140,8) случаев на 1000 населения, в

группе сравнения - 112,3 (108,1- 118,6) случая, в контрольной группе - 65,6 (60,2-70,4) случая, RR=2,1;1,72, p<0,01; p<0,05, соответственно. В возрастных стратах 40-49 и 50-59 лет относительные риски БСК были также высокими, составляя RR=1,86; RR=1,49 и RR=1,77; RR=1,47, p<0,05; p<0,05, соответственно на 1000 населения. Распространенность этих заболеваний в возрастной страте 60 лет и старше основной группы и группы сравнения были достоверно меньшими, чем в возрастных стратах 30-49 лет, составляя 124,5 (119,8-129,3) случаев на 1000 населения; 110,3 (104,8-115,7) случая, в контроле - 86,4 (81,2-91,8) случая, RR=1,55; 1,38, p<0,05; p<0,05, соответственно.



Рис. 4. Динамика распространенности болезней системы кровообращения в исследуемых группах (случаев на 1000 населения)

Полученные результаты свидетельствуют о наличии радиогенных рисков БСК среди исследуемых групп населения, представленных лицами, подвергавшимися прямому радиационному воздействию и их потомков. Мы считаем, что существенное снижение относительных рисков этих заболеваний в основных группах возрастной страты 60 лет и старше, скорее всего, связано со снижением мощности в отдаленном периоде и нарастании естественных возрастных изменений в системе кровообращения.

Среди лиц основной группы и группы сравнения в период 2007-2011 гг. постоянно регистрировались достоверно более высокие уровни АГ, составляя 152,3-162,2 случая на 1000 населения, 110,8-118,6 случая соответственно и 83,7 - 93,4 в контрольной группе. В основной группе относительные риски АГ в среднем за год составляли RR=1,78, в группе сравнения - RR=1,29. В 2008 г.

распространенность АГ в основной группе составила 159,4 (153,6-164,8) случая на 1000 населения, в группе сравнения – 113,8 (108,2-118,4) случая, в контрольной группе – 91,6 (85,2-96,8) случая, RR=1,75; RR=1,24,  $p<0,05$ ;  $p<0,05$  соответственно; в 2011 г. - 158,4; 117,3; 90,6 случая на 1000 населения, RR=1,76; RR=1,3,  $p<0,05$ ;  $p<0,05$ , соответственно.

Таким образом, нами получены результаты, свидетельствующие о наличии относительных рисков БСК основных нозологических форм заболеваний среди лиц основных групп, непосредственно подвергавшихся облучению и их потомков. Регистрация избытков БСК в различных стратах основной группы и группы сравнения, на наш взгляд, свидетельствует о наличии радиогенных рисков этих заболеваний в столь отдаленном периоде после облучения, а также о наличии генетических эффектов при различных видах радиационных повреждений ДНК, являющихся основой формирования дополнительных случаев заболеваний.

Предварительно нами сформированы группы исследования по актам-сертификатам о причинах смерти за период 2007-2011 гг.

Анализ и оценка среднегодовых показателей смертности позволили практически полностью подтвердить их соответствие с установленными рубриками и классами заболеваний, как причин смерти, в исследуемых группах. В основной группе по 6 рубрикам и классам заболеваний, как причин смерти, установлено достоверное превышение уровней над показателями контроля, в группе сравнения - по 4.

Среднегодовые показатели общей смертности в основной группе составили 1913,0 случая на 100000 населения, в группе сравнения -1481,3 случая, в контрольной группе - 1125,5 (RR=1,7; 1,31,  $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ). Относительные риски показателей смертности по инфекционным и паразитарным болезням, новообразованиям, болезням крови и кроветворной

ткани, эндокринной системы, БСК, системы дыхания в основной группе колебались в пределах RR=1,44-2,0, в группе сравнения по инфекционным и паразитарным заболеваниям, новообразованиям, БСК и болезням органов пищеварения - RR=1,37-1,6.

В структуре показателей смертности в исследуемых группах первое ранговое место занимал удельный вес БСК (47,6%; 45,9%; 44,6% соответственно), второе ранговое место - удельный вес новообразований (11,8%; 11,2%; 11,0%, соответственно). Удельный вес остальных рубрик и классов болезней, как причин смерти, колебался в пределах 1,9%-12,3%.

В исследовании проведен анализ и оценка выкопированных первичных медицинских документов по группам исследования, содержащих параметры вегетативного гомеостата. В контрольной группе возрастных страт 20-60 и старше лет в подавляющем большинстве случаев (71%-85,9%)

регистрировались нормальные сосудистые реакции (эйтония). Причем в возрастных стратах 20 - 39 лет парасимпатическая направленность сосудистых реакций преобладала над симпатотонической, тогда как в возрастных стратах 40 и старше лет - симпатотоническая.

Зарегистрированные состояния соответствовали физиологическим нормам возрастной вегетативной регуляции. В основной группе число лиц возрастных страт 20-39 лет с нормальной вегетативной регуляцией, вегетативного тонуса и реактивности было достоверно меньше, чем в контрольной группе (в среднем 72,4%,  $p<0,05$ ) за счет достоверно большего числа лиц с парасимпатической направленностью сосудистых реакций. В группе сравнения число лиц с различными вегетативными реакциями не имело существенных различий с контрольной группой. Что касается анализа возрастного распределения показателей вегетативного обеспечения деятельности организма, то нами не получено достоверных различий по числу лиц с различными сосудистыми реакциями в группах исследования. При этом регистрировалась четкая закономерность увеличения числа лиц с симпатотоническими сосудистыми реакциями в возрастных стратах 40-60 и более лет.

Обращало на себя внимание достоверное снижение суммарной эффективности вегетативной регуляции в основной группе и группе сравнения среди лиц без БСК и среди лиц с АГ и ИБС относительно контрольной группы.

Показатели активности парасимпатического звена вегетативной регуляции и преобладания парасимпатического звена над симпатотоническим в основной группе с АГ и ИБС был достоверно ниже в возрастной страте 50 лет и старше, по сравнению с контрольной группой: RMSSD, мс – 31,9; 36,2, соответственно ( $p<0,05$ ). В группе сравнения эти показатели не имели существенных различий с показателями контроля.

Среди лиц основной группы с АГ и ИБС в возрастных стратах 30-50 и старше лет RMSSD, мс составлял 33,8-30,8 и был достоверно ниже, чем в контрольной группе - 37,2-35,9 (RMSSD, мс;  $p<0,05$ ;  $p<0,05$ ). Среди лиц группы сравнения с АГ и ИБС этот показатель был достоверно ниже, по сравнению с контрольной группой, только в возрастной страте 30-49 лет 35,3; 37,2 ( $p<0,05$ ).

Показатель преобладания парасимпатического звена над симпатотоническим (PNN50,%) в основной без БСК в обеих возрастных стратах был достоверно ниже, чем в контрольной группе (13,0-13,7; 15,2-15,2,  $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ) тогда как в группе сравнения он существенно не отличался. Та же картина наблюдалась и при анализе этого показателя в основных и контрольной группе с АГ и ИБС. В обеих возрастных стратах основной группы этот показатель был достоверно ниже, чем в контрольной группе (10,8-11,1; 14,1-14,2,  $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ), в группе сравнения показатель преобладания

парасимпатического звена над симпатотоническим (PNN50,%) вегетативной регуляции так же был достоверно ниже, чем в контрольной группе.

Два основных показателя, представляющих симпатотоническую регуляцию и вагусную активность ( $LF, мс^2/Гц$ ;  $HF, мс^2/Гц$ ), демонстрировали разнонаправленную динамику, которая в целом свидетельствовала о достоверном превышении симпатотонической регуляции вегетативного отдела нервной системы среди лиц основных групп по сравнению с контрольной группой.

Наше исследование подтверждало наличие достоверно более частых нарушений вегетативной регуляции среди экспонированных радиацией групп исследования с БСК, поэтому представляло значительный интерес проанализировать состояние липидного обмена в этих группах и установление их корреляционной зависимости с величинами установленных ЭЭД.

В группах лиц в возрасте 30 лет и старше, представленных лицами, не имеющими заболеваний кровообращения и с АГ и ИБС, проведена оценка распределения случаев с нарушениями липидного обмена. Наименьшее число лиц с нарушениями липидного обмена зарегистрировано в контрольной группе и в группе сравнения (22,4%; 26,8%, соответственно). В этих группах среди лиц с АГ и ИБС гиперлипидемия зарегистрирована в 31,1% и 32,6% соответственно. Среди лиц основной группы без АГ и ИБС нарушения липидного обмена зарегистрированы в 39% случаев ( $p < 0,05$ ); с АГ и ИБС - в 50,5% случаев ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, среди лиц основной группы достоверно чаще регистрировалась гиперлипидемия в возрастных стратах 30 и старше лет, причем число этих лиц с АГ и ИБС было достоверно больше, чем в группе без БСК.

В основной группе всего зарегистрировано 940,8 дополнительных случая заболеваний в год на 1000 населения по 9 рубрикам и классам. При этом 359,3 случая отнесены к радиогенным дополнительным случаям (38,2%), из которых наиболее высокие значения зарегистрированы по БСК (74,7 случая), болезням органов дыхания (79,6 случая), новообразования и болезни органов пищеварения дали по 46,1 и 48,2 дополнительных радиогенных случая. В группе сравнения всего зарегистрировано 369,0 дополнительных случаев по 4 рубрикам и классам, из них 134,6 случая отнесены к радиогенным дополнительным случаям (36,5%).

Всего зарегистрировано дополнительных в основной группе 413,3 случая в год на 1000 населения, в группе сравнения - 150,0 случая, из них в основной группе - 202,6 радиогенных дополнительных случая (49,3%), в группе сравнения - 56,0 случая (37,3%). В основной группе наибольшее число дополнительных радиогенных случаев заболеваний зарегистрировано по раку легких и бронхов (49,2 случая), раку молочной железы у женщин (42,5 случая),

болезням щитовидной железы (40,8 случая) и болезням ЖКТ (45,9 случая). По группе сравнения наибольшее число дополнительных радиогенных случаев заболеваний зарегистрировано по болезням щитовидной железы (20,4 случая).

В основной группе и группе сравнения всего зарегистрировано 677,6 и 280,3 дополнительных к ожидаемым случаев смерти на 100 000 населения. Из них к радиогенным отнесены 308,4 случая по основной группе - 45,6%, по группе сравнения - 86,0 (30,4%). Наибольшее число дополнительных к ожидаемым случаев смерти в основной группе зарегистрировано по БСК и новообразованиям (187,5; 43,5 случая на 100000 населения), в группе сравнения - 50,4; 20,6 случая по БСК и болезням органов пищеварения.

Наибольшее число дополнительных случаев смерти в основной группе зарегистрировано по 7 нозологическим формам онкологических и неонкологических заболеваний, как причин смерти - 421,4 случая на 100000 населения, в группе сравнения - по 4 нозологическим формам - 107,7 случая. Из общего числа дополнительных к ожидаемым случаев смерти в основной группе радиогенные случаи составили 191,5 (45,4%), в группе сравнения - 31,0 случая (28,8%). Наиболее высокие дополнительные радиогенные случаи смерти в основной группе зарегистрированы по ИБС (59,0), АГ (51,5), инсультам (37,0) и острым и хроническим инфекционно-воспалительным заболеваниям (30,9).

Обращал на себя внимание тот факт, что по заболеваемости радиогенные дополнительные случаи в основной группе и группе сравнения регистрировались почти в одинаковом проценте к общим дополнительным случаям (38,2%; 36,5%, соответственно).

По наиболее часто регистрируемым дополнительным случаям отдельных классов заболеваний в основной группе, радиогенные дополнительные случаи встречались чаще (49,3%), чем в группе сравнения (37,3%)  $p < 0,05$ . Иная картина отмечена при анализе регистрации дополнительных радиогенных случаев смертности в основных группах.

Среди мужчин в группах исследования за период 2007-2011 гг. средний возраст с впервые диагностированными БСК был ниже, чем среди женщин.

Распределение среднего возраста мужчин и женщин с верифицированными формами БСК в исследуемых группах показало, что в группе сравнения не установлено существенных различий по этому показателю с контрольной группой.

Среди мужчин основной группы в исследуемых возрастных стратах средний возраст лиц с БСК был достоверно ниже, чем в контрольной группе на 4,1; 3,1; 4,1; 2,0 лет соответственно ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Среди женщин - на 2,8; 2,5; 3,5; 1,1 лет ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,1$ ).

Представляла значительный интерес оценка распределения среднего возраста лиц групп исследования с отдельными нозологическими формами БСК

(АГ, ИБС, инфаркт миокарда, геморрагический инсульт, ишемический инсульт), так как именно эти нозологические формы составляли основу структуры БСК.

Установлено, что среди группы сравнения только по ИБС средний возраст мужчин и женщин с впервые установленным диагнозом был достоверно ниже, чем в контрольной группе ( $42,5 \pm 1,4$ ;  $43,8 \pm 1,5$  –  $47,5 \pm 1,5$ ;  $47,8 \pm 1,6$  соответственно,  $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$ ). Что касается основной группы, то при всех исследуемых нозологических формах средний возраст мужчин и женщин был достоверно меньшим, чем в контрольной группе (за исключением женщин с инфарктом миокарда).

Та же картина наблюдалась при анализе сравнительных характеристик среднего возраста умерших лиц изучаемых групп по вышеуказанным формам БСК. В основной группе средний возраст, умерших от изучаемых нозологических форм БСК, был достоверно ниже, чем в контрольной группе (в среднем по всем нозологическим формам на  $6,3 \pm 1,2$  лет,  $p < 0,01$ ).

Полученные данные свидетельствовали о том, что средний возраст экспонированных мужчин с впервые диагностированными АГ и ИБС при ЭЭД 250 и более мЗв на 4,7 лет; женщин на 2,3 лет, с инфарктом миокарда на 6,1 и 5,0 лет, с ОНМК на 5,4 и 4,5 лет соответственно были достоверно ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,01$ ;  $< 0,01$ ;  $< 0,01$ ;  $< 0,01$ , соответственно).

Таким образом, полученные нами результаты по оценке ущерба здоровью от радиационного воздействия в установленных дозах для населения основных групп исследования, помимо дополнительных к ожидаемым случаям заболеваний и смерти, проявлялись и снижением возраста на момент установления диагноза БСК, а также сокращением продолжительности жизни от отдельных нозологических форм БСК и локализаций рака.

**Глава 5. Ретроспективная и проспективная цитогенетическая характеристика лиц, подвергавшихся радиационному воздействию, и их потомков.** Особенно это касается патогенеза индуцированных радиацией заболеваний. Поэтому изучение нарушений, которые возникают в клетках (абберантные геномы) в ответ на радиационное воздействие становится весьма актуальным, так как позволяет идентифицировать начальные этапы процессов, приводящих в дальнейшем к развитию опухолевых и неопухолевых форм отдаленной лучевой патологии. В этой связи нам представлялось необходимым по имеющимся в архиве НИИ радиационной медицины и экологии материалам цитогенетических обследований, экспонированных радиацией лиц, контролируемых территорий Казахстана, дать ретроспективную цитогенетическую характеристику репрезентативных групп населения, с установленными дозами облучения (28 лет и 45 лет после формирования ЭЭД). Для выполнения сравнительных характеристик цитогенетических нарушений в группах, взятых

в разработку в нашем исследовании, проведены цитогенетические обследования среди лиц, рожденных от облученных родителей во втором поколении.

Предложенный нами дизайн оценок динамики цитогенетических нарушений поможет ответить на вопрос о возможной детерминации патогенеза, установленных нами патологических состояний, в различных группах радиационного риска.

По материалам архива НИИРМиЭ нами отобраны 98 кариотипов лиц, из которых: 24 представлены лицами в возрасте 30-42 года, проживавшие в Кокпектинском районе ВКО и не подвергавшиеся радиационному воздействию; 28 кариотипов и 21 кариотип представлены лицами, подвергавшимися радиационному воздействию в дозе 448,5 мЗв и 524,8 мЗв; 25 кариотипов лиц, подвергавшихся радиационному воздействию в дозе 261,3 мЗв.

Анализ частоты распределения абберантных геномов проведен через 28 лет и 45 лет после формирования доз (1972 г.).

Полученные результаты свидетельствовали об элиминации радиационных повреждений генома через 45 лет после формирования ЭЭД (по сравнению с результатами, зарегистрированными через 28 лет). Подтверждением наличия эффектов элиминации генетических поломок со временем являются данные анализа цитогенетического исследования в контрольной группе (1 группа), в которой существенных временных различий по частоте ХА и маркерам радиационного повреждения не установлено.

Анализ ретроспективных цитогенетических характеристик у лиц, подвергавшихся радиационному воздействию, в установленных дозах, демонстрировал их существенное превышение по сравнению с контрольной группой. Так частота ХА среди лиц 2 группы, через 28 лет после формирования ЭЭД, в 2,1 раза была выше, чем в контрольной группе ( $p < 0,01$ ); через 45 лет - в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ). Среди лиц 3 группы частота ХА по сравнению с контрольной группой была в 1,9 раза выше через 28 лет ( $p < 0,01$ ), тогда как через 45 лет - в 1,6 раза ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, представленный ретроспективный анализ частоты абберантных геномов среди лиц, подвергавшихся радиационному воздействию в установленных дозах, через 28 лет и 45 лет после формирования ЭЭД, свидетельствовал о наличии существенной элиминации индуцированных радиацией хромосомных нарушений через 45 лет, по сравнению с предыдущим периодом, и о достоверном превышении их частоты по сравнению с контрольной группой в обоих исследуемых периодах.

Нами сгруппированы материалы цитогенетического обследования отдельных групп населения, проживающего на территории ВКО и представленные потомками во втором поколении, рожденными от облученных родителей по состоянию на 1994 г. Всего проанализированы материалы по 117

лицам в возрасте 46-65 лет. В качестве контроля использовались материалы цитогенетического обследования 32 лиц, прибывших на постоянное проживание на контролируемые территории ВКО в 1990 г. и прежде не подвергавшиеся радиационному воздействию (1 группа). В зависимости от доз облучения родителей сформированы 3 группы: 2 группа – 34 человека в возрасте 46-64 лет, рожденные от облученных родителей в дозе 448,5 мЗв; 3 группа - 26 человек, в возрасте 48-63 лет, рожденные от облученных родителей в дозе 524,8 мЗв; 4 группа – 25 человек в возрасте 46-65 лет, рожденные от облученных родителей в дозе 261,3 мЗв (табл. 2).

Таблица 2 – Количество хромосомных aberrаций (на 100 клеток) у лиц, рожденных от облученных родителей, в отдаленном периоде (45 лет)

Группы исследования	Время пребывания под риском, лет	Средневзвешенная ЭЭД, мЗв	Численность групп	Возраст, лет	Число клеток	Число ХА	Диплоиды + кольца	Двойные фрагменты	Одиночные фрагменты
1	-	-	24	30-42	6015	1,72±0,12	0,08±0,015	0,75±0,09	0,86±0,11
	-	-	32	48-62	7218	1,67±0,11	0,09±0,013	0,81±0,08	0,88±0,09
2	28	448,5	28	36-50	5488	3,46±0,27 <sup>abc</sup>	0,19±0,021 <sup>abc</sup>	1,32±0,06 <sup>abc</sup>	1,14±0,06 <sup>abc</sup>
	45		34	46-64	6376	2,9±0,21 <sup>bc</sup>	0,15±0,017 <sup>bc</sup>	1,18±0,05 <sup>bc</sup>	1,12±0,07 <sup>bc</sup>
3	28	524,8	21	40-56	4308	3,28±0,23 <sup>abc</sup>	0,21±0,02 <sup>abc</sup>	1,28±0,005 <sup>abc</sup>	1,16±0,07 <sup>abc</sup>
	45		26	48-63	5632	2,7±0,19 <sup>bc</sup>	0,13±0,014 <sup>bc</sup>	1,19±0,06 <sup>bc</sup>	1,0±0,06 <sup>bc</sup>
4	28	261,3	25	36-57	5425	2,58±0,09 <sup>b</sup>	0,12±0,013	1,1±0,08	1,3±0,12
	45		25	46-65	5684	2,3±0,08 <sup>b</sup>	0,12±0,014	0,9±0,07	1,1±0,1

1 – контрольная группа; 2 - лица, подвергавшиеся радиационному воздействию в дозе 448,5 мЗв;

3 - лица, подвергавшиеся радиационному воздействию в дозе 524,8 мЗв; 4 - лица, подвергавшиеся радиационному воздействию в дозе 261,3 мЗв

a – достоверность различий во 2 и 3 группах в зависимости от времени пребывания под риском;

b – достоверность различий 2 и 3 групп с контрольной группой;

c- достоверность различий 2 и 3 групп с 4 группой.

Как следует из таблицы 2, в группах потомков, рожденных от облученных родителей, частота ХА (на 100 клеток) достоверно превышала показатели контроля. Установлена дозовая зависимость частоты ХА между обследованными 2, 3 групп по сравнению с 4 группой: 2,9±0,21; 2,7±0,19; 2,3±0,08 соответственно (p<0,05; 0,05). При этом не установлено существенных различий по частоте маркеров радиационных повреждений во всех трех группах лиц, рожденных от облученных родителей.

Таким образом, сравнительный анализ частоты aberrантных геномов в группах лиц, рожденных от облученных родителей, свидетельствовал об их существенном превышении по сравнению с контрольной группой.

**Глава 6. Разработка комплекса мероприятий по решению негативных медицинских, социальных и экологических последствий деятельности СИАП на население Казахстана.** Для решения проблемы ликвидации последствий Деятельности Семипалатинского полигона были приняты Закон РК от 18.12.1992 г. № 1787-ХП, «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне», Постановление Правительства РК № 336 от 17.03.1997 г. «О программе медицинской реабилитации населения, пострадавшего вследствие ядерных испытаний на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне в 1949-1990 гг.», Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 сентября 2005 года № 927 «Об утверждении Программы по комплексному решению проблем бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона на 2005-2007 годы», определены основные объемы и характер медицинской помощи пострадавшему населению.

Все принятые решения, в какой-то мере выполняются, однако появились новые проблемы, связанные с изменившейся динамикой демографической ситуации на территориях, прилегающих к СИАП, в результате которых при естественном сокращении численности подвергавшихся прямому облучению более чем в 3 раза возросла численность групп радиационного риска, представленных потомками. Естественно, сложившаяся ситуация требует постоянного контроля и решений экономического, медицинского и социального характера.

Анализ динамики распространенности заболеваний и показателей смертности в группах радиационного риска с широким диапазоном ЭЭД позволил констатировать, что особенно тревожным является факт омоложения онкологических заболеваний и увеличения редких его форм, таких как рак головного мозга у лиц молодого возраста, рак щитовидной железы. Вызывает озабоченность частота рака молочной железы у молодых женщин, а также высокий процент инфильтративных форм, имеющих особо злокачественное течение и неблагоприятный прогноз для жизни больных.

Проблема ретроспективного определения доз местного осадка ядерных взрывов, выполненных более 50 лет назад, продолжает оставаться актуальной

до сих пор. Причиной этого является необходимость рассчитать дозы там, где их ещё не рассчитывали, и повысить надежность расчетов доз, полученных ранее. Необходимо отметить, что проблемы реконструкции доз облучения отдельных индивидуумов, профессионально-возрастных групп населения в населенных пунктах, прилегающих к СИАП, являются необходимыми, так как

ранее не проводилась индивидуальная дозиметрия населения по причине отсутствия отработанных методов дозиметрии, индивидуальных дозиметров и специализированных служб. Вместе с тем, независимыми методами показан факт внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на территориях, подвергшихся радиоактивному облучению.

Реализация мероприятий по социально-экономическому развитию пострадавших районов ВКО должна проводиться с учетом специфики деятельности пострадавшего населения при выполнении государственных программ развития региона.

Поэтому нами, в том числе и на основании полученных результатов диссертационной работы, разработан комплекс мероприятий по решению негативных медицинских, социальных и экологических последствий деятельности СИЯП на население Казахстана.

Целью предлагаемой комплексной программы является - снижение негативных медицинских и социальных последствий деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона, экологическая и экономическая реабилитация радиоактивно загрязненных территорий, прилегающих к полигону, после проведения соответствующих медико-социальных, экономических и реабилитационных мероприятий.

Основные направления программы учитывают все существующие проблемы прилегающих к СИЯП территорий и проживающего на них населения РК.

Мероприятия по радиозэкологическому мониторингу территорий, прилегающих к СИЯП, и оценке доз населения включают:

- подготовка перечня и основных характеристик населенных пунктов, находящихся в зоне потенциального влияния СИЯП, рассчитать уровни радиоактивного загрязнения компонентов окружающей среды в этих населенных пунктах;
- оценить состояние жилого фонда населенных пунктов и определить основные дозообразующие факторы (мощность экспозиционной дозы, концентрация радона непосредственно в жилых помещениях (квартира, частный дом));
- разработать нормативные документы по заполнению и ведению радиационно-гигиенических паспортов населенных пунктов и организации регулярного мониторинга радиационной обстановки в них;
- провести расчет индивидуальных и коллективных эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, а так же рассчитать поглощенные дозы ионизирующего облучения;
- провести радиозэкологические исследования территорий, прилегающих к СИЯП, включающие в себя оценку загрязнения объектов окружающей среды

радионуклидами, оценку качества сельскохозяйственной продукции и продуктов питания местного производства;

- выполнить зонирование территорий радиозэкологического риска, в зависимости от степени радиационного загрязнения долгоживущими радионуклидами и доз облучения населения;
- разработать предложения по пересмотру границ зон радиационного риска, установленных Законом Республики Казахстан от 18.12.1992 «О Социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне», на основе комплексного подхода к оценке радиозэкологической обстановки;
- провести информирование и просвещение населения по вопросам радиозэкологии СИЯП, радиозэкологическому состоянию территорий прилегающих к полигону.

Мероприятия по оказанию специализированной медицинской помощи лицам, подвергшимся радиационному воздействию, и их потомкам, профилактика социально-психологической напряженности у населения, проживающего на территориях, прилегающих к СИЯП, включают следующее:

- подготовить предложения по строительству и вводу в эксплуатацию Республиканского центра реабилитации населения Казахстана, подвергавшегося радиационному воздействию на базе НИИ радиационной медицины и экологии;
- укрепить и модернизировать материально-техническую базу здравоохранения на территориях радиозэкологического неблагополучия;
- разработать перечень регламентов по предоставлению гражданам, подвергшимся действию ионизирующего излучения, и их потомкам, специализированной медицинской помощи по отдельным классам радиационно-индуцированных заболеваний;
- с целью повышения эффективности системы контроля состояния здоровья лиц, подвергшихся действию ионизирующего излучения, создать подрегистры базы данных ГНАМР на пострадавших территориях РК;
- для оказания адресной медицинской помощи экспонированному радиацией населению создать оптимизированную систему базы данных состояния их здоровья в рамках Единой национальной системы здравоохранения;
- подготовить специализированные программы по эффективной профилактике, выявлению на ранней стадии и лечению заболеваний, имеющих причинную связь с действием радиационного фактора, предупреждению инвалидности; организация реабилитационных мероприятий среди населения, подвергшегося радиационному воздействию и проживающего на радиоактивно загрязненных территориях;



- разработать алгоритм обеспечения ежегодного медицинского осмотра населения, проживающего на загрязненных территориях, а так же углубленного обследования в группах с высокой реализацией радиационного риска.

Мероприятия по организации правовой и социально-экономической защите населения, подвергшегося радиационному воздействию, вследствие деятельности СИАП, и их потомков включают:

- разработать стратегию социально-экономического развития территорий, прилегающих к СИАП;
- разработать предложения по модернизации материально-технической базы объектов социального назначения;
- на основании проведенных мероприятий внести дополнения и изменения в Закон РК от 18.12.1992 г. № 1787-ХП, «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне» по вопросам социальных льгот и гарантий декретированному населению.

Учитывая вышеизложенное, нами разработан алгоритм комплексного решения организации мониторинга радиационных эффектов среди декретированного населения РК, подвергавшегося радиационному воздействию в результате испытаний ядерного оружия. Организация мониторинга предполагает наличие исчерпывающих результатов по объемам и характеру радиозоологических эффектов на контролируемых территориях, состоянию здоровья и его контроля среди облучавшегося населения, а так же социально-экономическому состоянию территорий (рис. 5).

Мы считаем, что социально-экономический эффект от реализации такой Государственной программы может быть достигнут посредством обеспечения: радиационно-экологической безопасности декретированного населения; улучшения качества жизни населения, проживающего на загрязненных радиоактивными осадками территориях; нормализации социально-психологической обстановки; повышения качества и доступности медицинской помощи; внедрения в практическую деятельность результатов научных исследований, информирования населения о радиационной обстановке и принимаемых мерах и создания предпосылок для устойчивого развития пострадавших территорий РК.

Организации мониторинга радиационных эффектов среди декретированного населения РК, подвергавшегося радиационному воздействию в результате испытаний ядерного оружия



Рис.5. Алгоритм организации радиозоологического мониторинга и радиационных эффектов среди декретированного населения РК, подвергавшегося радиационному воздействию в результате испытаний ядерного оружия.

## ВЫВОДЫ

1. В период с 1985 по 2007 гг. восстановлены ЭЭД для 64576 человек, 70% которых проживают в наиболее пострадавших районах ВКО; установлены дозовые диапазоны от 50 до 250 мЗв и более. Радиационно-гигиеническая обстановка, сформированная в период 1963-1989 гг. за счет нештатных ситуаций подземных ядерных взрывов, явилась причиной облучения 17626 человек; суммарные пероральные дозы внутреннего облучения этой части населения за счет поступления стронция-90 с продуктами питания местного производства в среднем за 35 лет составили 384,9 мкЗв.

2. Из общей численности 48269 человек, проживающих в Абайском, Жамасемейском и Бескарачайском районах ВКО, 16879 (35%) представляют группы радиационного риска, включающие 5780 (34,2%) человек, подвергшихся прямому облучению, и 11099 (65,8%) их потомков во втором и третьем поколениях.

3. В отдаленные после ядерных испытаний сроки (2007-2011 гг.) высокие относительные риски ежегодной общей заболеваемости для лиц, подвергшихся облучению, установлены по 8 классам болезней в пределах от  $RR=1,41$  (инфекционные и паразитарные заболевания) до  $RR=1,85$  (психические расстройства); относительные риски заболеваемости потомков и лиц, проживших на изучаемых территориях более 40 лет, составили от  $RR=1,43$  (БСК) до  $RR=1,93$  (психические расстройства) по 5 классам болезней.

4. Относительный риск последствий радиационного облучения рака легких для мужчин и женщин составляет  $RR=1,97$ , при длительном проживании на территориях ядерных испытаний он равен  $RR=1,54$ , относительные риски рака молочной железы у женщин составляют  $RR=2,62$  и  $RR=1,71$ , соответственно. Ведущая роль этих форм рака в структуре онкологической заболеваемости подтверждена их процентным преобладанием (27,6%; 17,5% и 20,5%; 15,2%, соответственно) по сравнению с населением, не получившим радиационной нагрузки (13,2% и 11,8%).

В структуре БСК преобладают АГ (26,7%) и ИБС (20,8%), при этом в группах риска наиболее высокие относительные риски характерны для лиц от 30 до 40 лет.

5. Ежегодные относительные риски общей смертности для облученных лиц составили  $RR=1,7$ , для длительно проживающих -  $RR=1,31$ . В основной группе относительные риски установлены по 9 классам заболеваний от  $RR=1,31$  (болезни нервной системы) до  $RR=2,0$  (инфекционные и паразитарные болезни; в группе сравнения - по 5 классам заболеваний от  $RR=1,37$  (новообразования) до  $RR=1,6$  (болезни органов пищеварения). Относительные риски смертности от онкозаболеваний в основной группе колебались в пределах  $RR=1,75-1,98$ , в группе сравнения  $RR=1,3-1,45$ . Относительные риски смертности от БСК в

основной группе колебались в пределах  $RR=1,81-1,87$ , в группе сравнения -  $RR=1,35-1,37$ .

6. Среди лиц, подвергшихся облучению, зарегистрирована высокая корреляционная зависимость ( $r = 0,7261; 0,5232; p < 0,01; 0,01$ ) между дозой облучения и нарушением суммарной эффективности вегетативной регуляции, с большей частотой сосудистых реакций симпатотонической направленности, а так же с гиперлипидемией ( $r = 0,4826; p < 0,01$ ).

7. Из зарегистрированных 940,8 дополнительных случаев заболеваний в год на 1000 населения по 9 рубрикам и классам в группе облученных радиогенные дополнительные случаи составили 359,3 (38,2%); в группе длительно проживающих из 369,0 дополнительных случаев по 4 рубрикам и классам 36,5% составили радиогенные дополнительные случаи (134,6 случая). Из всего зарегистрированных в основной группе и группе сравнения 677,6 и 280,3 дополнительных к ожидаемым случаев смерти на 100000 населения - 45,6 % случаев в основной группе отнесены к радиогенным (308,4 случая), в группе сравнения - 30,4% (86,0 случая).

8. Среди лиц радиационного риска в возрасте 30-65 лет зарегистрировано достоверное превышение частоты aberrантных геномов по сравнению с контрольной группой. Частота маркеров радиационного повреждения ДНК (дицентрики+кольца, парные фрагменты, одиночные фрагменты) существенно превышала показатели контроля. Совокупность установленных цитогенетических нарушений в группах лиц, рожденных от облученных родителей, свидетельствовала о наличии радиационно-индуцированной нестабильности генома.

9. Комплекс мероприятий по решению негативных последствий деятельности СИАП на здоровье экспонированного населения Казахстана и их потомков должен включать: обеспечение радиационно-экологической безопасности декретированного населения; улучшение качества жизни населения, проживающего на загрязненных территориях, повышение качества и доступности медицинской помощи; внедрение в практическую деятельность результатов научных исследований; информирование населения о радиационной обстановке и принимаемых мерах; создание предпосылок для устойчивого развития пострадавших территорий РК. Реализация данного комплекса мер на межведомственном уровне обеспечит социальную и экономическую эффективность.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Результаты углубленного анализа заболеваемости и смертности среди лиц, подвергшихся радиационному воздействию, и их потомков следует использовать в качестве информационной базы для органов социальной защиты и здравоохранения при реализации программ медико-социального обеспечения.

2. Результаты работы по анализу радиационно-гигиенической обстановки и расчетам дозовых нагрузок на население следует включить в базу данных ГНАМР для использования органами здравоохранения на местах при формировании списочного состава групп радиационного риска, проведении скрининговых обследований населения и реабилитационных мероприятий.

3. Установленные одинаково высокие ежегодные показатели заболеваемости в группах, представленных лицами непосредственно подвергавшихся облучению, и их потомками, требуют проведения региональными органами здравоохранения постоянного мониторинга здоровья с одновременным ранжированием различных патологических состояний, связанных с прямым и опосредованным радиационным воздействием.

4. Полученные результаты радиозоологических, цитогенетических и клинико-эпидемиологических исследований в группах лиц, подвергавшихся радиационному воздействию в диапазоне доз 100-250 мЗв и более, и их потомков, могут быть использованы при разработке регламентов радиационной безопасности населения, проживающего вокруг СИЯП.

5. Полученные сведения о показателях ежегодного ущерба здоровью за счет дополнительных к ожидаемым радиогенных случаев заболеваний и смерти, позволят органам здравоохранения рассчитать гарантированные объемы специализированной медицинской помощи декретированному населению РК, направленной на снижение медицинских последствий радиационного воздействия СИЯП.

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Масалимов, Е.Т. Анализ и оценка распространенности заболеваемости населения Казахстана с различными установленными дозами облучения через 20 лет после закрытия Семипалатинского ядерного полигона. [Текст] / Е.Т. Масалимов, К.Н. Апсаликов, Т.Ж. Мулдагалиев, Б.И. Гусев, А.М. Баспакова // Медицинский журнал Западного Казахстана. - 2012. - № 4 (36). - С.22-25.

2. Масалимов, Е.Т. Концепция развития реабилитационной помощи населению Казахстана, подвергшегося действию ионизирующей радиации в результате деятельности Семипалатинского ядерного полигона. [Текст]

/ Е.Т. Масалимов, Т.Ж. Мулдагалиев, Т.И. Белихина // Медицинский журнал Западного Казахстана. - 2012. - № 4 (36). - С.49-51.

3. Масалимов, Е.Т. Динамика движения населения в районах Восточно-Казахстанской области, прилегающих к Семипалатинскому полигону и формирование групп радиационного риска. [Текст] / К.Н. Апсаликов, Т.Ж. Мулдагалиев, Е.Т. Масалимов, Б.И. Гусев, А.Е. Мансарина // Актуальные вопросы формирования здорового образа жизни, профилактики заболеваний и укрепления здоровья: международный научно-практический журнал. - Алматы, 2012. - № 2. - С.71-73.

4. Масалимов, Е.Т. Радиозоологическая обстановка урбанизированных территорий в зоне влияния цветной металлургии и оценка доз облучения населения. [Текст] / Е.Т. Масалимов, К.Н. Апсаликов, Б.И. Гусев, А.В. Липихина, Т.Ж. Мулдагалиев, Ш.Б. Жакупова // Гигиена труда и медицинская экология. - 2012. - №1(34). - С.31-39.

5. Масалимов, Е.Т. Опосредованные эффекты патологии системы дыхания по данным динамики смертности экспонированного радиацией населения ВКО. [Текст] / Е.Т. Масалимов, Т.Ж. Мулдагалиев, Т.И. Белихина, Г.К. Ажмуратова, В.Ж. Оралтаева // Центрально-Азиатский научно-практический журнал по общественному здравоохранению. - 2012. - №2. - С.45-49.

6. Масалимов, Е.Т. Расчеты доз внутреннего облучения населения Казахстана сформированных в результате нештатных ситуациях при проведении подземных ядерных взрывов на Семипалатинском ядерном полигоне (1963-1989 гг.). [Текст] / Е.Т. Масалимов, Т.Ж. Мулдагалиев, Л.Б. Кенжина, А.В. Липихина, Т.И. Белихина // Центрально-Азиатский научно-практический журнал по общественному здравоохранению. - 2012. - № 2. - С.39-45.

7. Масалимов, Е.Т. Основные направления по оказанию медицинской помощи населению, пострадавшему в результате деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Известия вузов. - Бишкек, 2012. - №7. - С49-52.

8. Масалимов, Е.Т. Распространенность уровней артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца среда экспонированного радиацией населения ВКО в отдаленном периоде. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2013. - №3. - С56-59.

9. Масалимов, Е.Т. Эпидемиологические маркеры радиационных повреждений у населения Восточно-Казахстанской области по данным динамики смертности от заболеваний системы кровообращения. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2013. - №3. - С.76-80.

10. Масалимов, Е.Т. Онкологическая смертность экспонированного радиацией населения ВКО за период 2007-2011 гг. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Известия вузов. – Бишкек, 2013. - №3. - С53-56.

11. Масалимов, Е.Т. Общая смертность экспонированного радиацией населения ВКО через 20 лет после закрытия Семипалатинского полигона. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Известия вузов. – Бишкек, 2013. - №3. - С81-84.

12. Масалимов, Е.Т. Состояние вегетативного гомеостата среди экспонированного радиацией населения Восточно-Казахстанской области и их потомков в отдаленном периоде после формирования доз облучения [Текст] / Т.Ж. Мулдагалиев, Е.Т. Масалимов, Р.Т. Болеуханова, Ж.К. Жагипарова // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – Минск - Гомель, 2013. - №1(9). - С.109-115.

13. Масалимов, Е.Т. Комплексный подход к оценке индивидуальных дозовых нагрузок населения [Текст] / Е.Т. Масалимов, А.В. Липихина, К.Н. Апсаликов, Ш.Б. Жакупова, З.С. Зингатинова // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции (Томск, 4-8 июня 2013 г.). – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. - 2013.– С.324-327.

14. Масалимов, Е.Т. Динамика реконструкции дозовых нагрузок на население некоторых районов Восточно-Казахстанской области. [Текст] / Е.Т. Масалимов // ВЕСТНИК КАЗНМУ. - Алматы, 2013. - №4. – С.337-339.

15. Масалимов, Е.Т. Анализ корреляционной зависимости нарушений вегетативной регуляции и липидного обмена с болезнями системы кровообращения у лиц, подвергавшихся радиационному воздействию в установленных дозах. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Вестник КАЗНМУ. - г. Алматы, 2013. - №4. – С.339-343.

16. Масалимов, Е.Т. Динамика формирования групп радиационного риска и ретроспективная оценка дозовых нагрузок на население некоторых районов Восточно-Казахстанской области. [Текст] / Е.Т. Масалимов, Э.Т. Бокчубаев // Здравоохранение Казахстана журнал «Медицина». - Алматы, 2013. - №11. – С. 88-91.

17. Масалимов Е.Т. Уровень гормонов щитовидной железы среди экспонированного радиацией населения, проживающих на территориях, прилегающих к Семипалатинскому полигону. [Текст] / Е.Т. Масалимов, Э.Т. Бокчубаев // Здравоохранение Казахстана журнал «Медицина». - Алматы, 2013. - №11. – С.92-94.

18. Масалимов, Е.Т. Оценка распространенности болезней системы кровообращения среди населения, проживающего на территориях, прилегающих к Семипалатинскому полигону, как биологического маркера

радиоэкологического неблагополучия. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Медицинские кадры 21 века. – Бишкек, 2013. - №2. - С.13-18.

19. Масалимов, Е.Т. Динамика распространенности уровней рака, локализованного в желудочно-кишечном тракте среди экспонированного радиацией населения ВКО через 20 лет после закрытия Семипалатинского ядерного полигона. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Медицина Кыргызстана. - Бишкек, 2013. - № 8. – С.71-73.

20. Масалимов, Е.Т. Распространенность рака легких и бронхов среди населения Восточно-Казахстанской области в отдаленные сроки после радиационного воздействия в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Фармация и медицина Кыргызстана. - Бишкек, 2013. - №11. – С.37-38.

21. Масалимов, Е.Т. Ретроспективная цитогенетическая характеристика лиц в отдаленном периоде после радиационного воздействия. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Медицина Кыргызстана. - Бишкек, 2013. - № 8. – С.66-71.

22. Масалимов, Е.Т. Распространенность рака молочной железы среди экспонированных радиацией женщин ВКО в отдаленные сроки после формирования доз облучения. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Центрально-Азиатский научно-практический журнал по общественному здравоохранению. - 2014 - №1. - С.101-106.

23. Масалимов, Е.Т. Медицинские последствия среди населения восточно – казахстанской области в отдаленном периоде после формирования эффективных эквивалентных доз облучения. [Текст] / Е.Т. Масалимов, Т. И. Белихина, Р.Т. Болеуханова, Л.М. Пивина // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2014. - №2. – С.92-94.

24. Масалимов, Е.Т. Медико-демографические основы изучения негативных последствий деятельности Семипалатинского ядерного полигона. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Интернет – журнал НАН КР. <http://nakkr.kg>.

25. Масалимов, Е.Т. Оценка связи общесоматических заболеваний с опосредованным радиационным воздействием у лиц, рожденных от облученных родителей. [Текст] / Е.Т. Масалимов // Интернет – журнал НАН КР. <http://nakkr.kg>.

26. Масалимов, Е.Т. Отдаленные медицинские последствия испытаний ядерного оружия среди населения Восточно-Казахстанской области через 20 лет после закрытия полигона: монография / Е.Т. Масалимов. - Тараз: «Рысбаева и К° ЖШС», 2013. – 116 с.

27. Масалимов, Е.Т. Динамика онкологической смертности населения Восточно-Казахстанской области в отдаленном периоде после радиационного воздействия в результате испытаний ядерного оружия [Текст] / Е.Т. Масалимов,

Т.И. Белихина, Р.Т. Болеуханова, Т.Ж. Мулдагалиев // Известия вузов. – 2014. - № 3. – С.82-85.

28. Масалимов, Е.Т. Научно-методологические основы проведения исследований по изучению состояния здоровья населения Казахстана, подвергавшегося радиационному воздействию [Текст] /К.Н. Апсалыков, Е.Т. Масалимов, Т.И. Белихина, Л.М. Пивина, Т.Ж. Мулдагалиев // Известия вузов. – 2014. - № 3. – С.90-94.

Масалимов Ерлан Токтаровичтин «Семипалатинскидеги ядролук полигон жабылгандан 20 жылдан кийин Казакстандын калкынын ден соолугун түзүүдөгү радиациялык-гигиеналык жана медициналык-демографиялык проблемалар» деген темада 14.02.01 – гигиена адистиги боюнча медицина илимдеринин доктору илимий даражасына изденүү үчүн жазылган диссертациясынын кыскача

#### КОРУТУНДУСУ

**Негизги сөздөр:** радиация, цитогенетикалык бузулуулар, оорулар, өлүмү, радиогендик тобокелдүүлүк.

**Изилдөөнүн объектиси:** Изилдөө мезгилиндеги оорулардын таралуусунун эпидемиологиялык-статистикалык анализи үчүн: негизги группасын 2180, салыштыруу группасын 1950, контролдук группасын 1750 адам түзкөн. Өлүм көрсөткүчтөрүнүн динамикасын баалоо үчүн негизги группада 1350, салыштыруу группасында 956, контролдук группада 1429 өлүм себептери боюнча акт-сертификаты анализденген.

**Изилдөөнүн ыкмасы:** эпидемиологиялык-статистикалык, аналитикалык, лаборатордук-инструменталдык.

**Изилдөөнүн максаты:** Семипалатинскидеги ядролук полигон жабылгандан 20 жылдан кийин Казакстандын калкынын ден соолугунун абалын баалоо боюнча комплекстүү клиникалык-эпидемиологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү; радиогендик тобокелдүүлүктү жүзөгө ашыруу менен байланышкан жыл сайын болгон медициналык жоготууларды эсептөө жана аны төмөндөтүү боюнча ыкмаларды иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн жыйынтыгы:** Өтө эле жабыр тарткан ЧКО жашаган (70%), 1985 жылдан 2007 жылга чейинки 64576 адам үчүн ЭЭД калыбына келтирилген; 50 мЗв ден 250 мЗв чейинки жана андан жогорку дозалык диапазон аныкталган. Нурланууга дуушар болгон адамдар үчүн ядролук сыноодон (2007-2011жж.) көп жылдан кийин жалпы оорулардын жыл сайын болгон жогорку салыштырмалуу тобокелдүүлүгү оорулардын 8 классы боюнча 1,41ден 1,85чейин аныкталган, изилдөөгө алынган территорияда 40 жылдан

ашык жашаган адамдарда жана алардын кийинки муундарында 5 класс боюнча салыштырмалуу тобокелдүүлүгү 1,43төн 1,93 чейин болгон.

Катталган 940,8 кошумча оорулардын учуру бир жылда калктын 1000не 9 рубрика жана класс боюнча радиогендик нурлануу группасында кошумча учурлар 359,3 (38,2%) түзкөн; узакка жашоочу группада 369,0 кошумча учур 4 рубрика жана класстарда 36,5% радиогендик кошумча учурду түзкөн (134,6 учур). Негизги жана салыштырмалуу катталгандардагы (677,6 жана 280,3) калктын 100 000не кошумча күтүлүүчү өлүм учуруна карата – 45,6% учур радиогендик группага (308,4 учур), салыштырмалуу группага – 30,4% киргизилген. 30-65 жаштагы радиациялык тобокелдүү адамдар арасында контролдук группага салыштырмалуу аберранттык геномдордун достовердүү жогорку тездиги катталган.

Казакстан калкына болгон СИЯП иш аракеттеринен болгон медициналык, социалдык жана экономикалык терс натыйжаларды чечүү боюнча комплекстүү иш чаралары төмөнкүлөрдү киргизүүсү керек: калкты радиациялык-экологиялык коопсуздук менен камсыз кылуу; булганган территорияларда жашаган калктын жашоо сапатын жакшыртуу, медициналык жардамдын сапатын жана жеткиликтүүлүгүн көтөрүү; илимий изилдөө жыйынтыктарын ишке киргизүү; радиациялык абал жана колдонулуучу чаралар жөнүндө калкка маалымат берүү; КР жабыркаган территорияларда туруктуу өнүгүү үчүн өбөлгө түзүү. Бул комплекстин чараларын жүзөгө ашыруу ведомстволор аралык деңгээлде социалдык жана экономикалык эффективдүүлүктү камсыздоо.

**Илимий жаңылыгы:** биринчи жолу көп убактан кийинки мезгилдеги радиациялык тобокелдик группасы үчүн медициналык-демографиялык натыйжасына салыштырмалуу мүнөздөмө келтирилген; радиогендик тобокелдүүлүктү ишке ашыруу менен байланышкан жыл сайын болгон медициналык жоготууларды эсептөө аткарылган. Изилдөөлөрдөн алынган жыйынтыктардын негизинде донозологиялык деңгээлде радиациялык-индуцирленген ооруларды алдын алуунун эффективдүү системасынын ыкмасы, ошондой эле медициналык жоготууларды төмөндөтүү максатында жабыр тарткан калкты калыбына келтирүү системасы иштелип чыккан.

**Колдонуу тармагы:** изилдөөнүн жыйынтыктарын максаттуу колдонуучулар болуп - Казакстан Республикасынын Саламаттык сактоо Министерствосу жана Казакстан Республикасынын эмек жана социалдык коргоо Министерствосу, регионалдык башкаруу органдары эсептелет.

## РЕЗЮМЕ

диссертации Масалимова Ерлана Токтаровича на тему «Радиационно-гигиенические и медико-демографические проблемы формирования здоровья населения Казахстана через 20 лет после закрытия Семипалатинского ядерного полигона», представленной на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности гигиена – 14.02.01

**Ключевые слова:** радиация, цитогенетические нарушения, заболеваемость, смертность, радиогенный риск

**Объект исследования:** для эпидемиолого-статистического анализа распространенности заболеваний за изучаемый период составил: 2180 лиц основной группы, 1950 – группы сравнения, 1750 – контрольной группы. Для оценки динамики показателей смертности проанализировано 1350 основной группы, 956 – группы сравнения, 1429 – контрольной группы актов - сертификатов по причинам смерти.

**Методы исследования:** эпидемиолого-статистический, аналитический, лабораторно-инструментальный

**Цель исследования.** Провести комплексное клинико-эпидемиологическое исследование по оценке состояния здоровья населения Казахстана через 20 лет после закрытия Семипалатинского ядерного полигона; рассчитать ежегодные медицинские потери, связанные с реализацией радиогенных рисков и разработать методы по их минимизации.

**Результаты исследования:** В период с 1985 по 2007 гг. восстановлены ЭЭД для 64576 человек, 70% которых проживают в наиболее пострадавших районах ВКО; установлены дозовые диапазоны от 50 до 250 мЗв и более. В отдаленные после ядерных испытаний сроки (2007-2011 гг.) высокие относительные риски ежегодной общей заболеваемости для лиц, подвергшихся облучению, установлены по 8 классов заболеваний в пределах от 1,41 до 1,85 относительные риски заболеваемости потомков и лиц, проживших на изучаемых территориях более 40 лет, составили от 1,43 до 1,93 по 5 классам болезней.

Из зарегистрированных 940,8 дополнительных случаев заболеваний в год на 1000 населения по 9 рубрикам и классам в группе облученных радиогенные дополнительные случаи составили 359,3 (38,2%); в группе длительно проживающих из 369,0 дополнительных случаев по 4 рубрикам и классам 36,5% составили радиогенные дополнительные случаи (134,6 случая). Из всего зарегистрированных в основной группе и группе сравнения 677,6 и 280,3 дополнительных к ожидаемым случаев смерти на 100000 населения – 45,6 % случаев в основной группе отнесены к радиогенным (308,4 случая), в группе сравнения - 30,4% (86,0 случая). Среди лиц радиационного риска в возрасте 30-

65 лет зарегистрировано достоверное превышение частоты aberrантных геномов по сравнению с контрольной группой.

Комплекс мероприятий по решению негативных медицинских, социальных и экономических последствий деятельности СИЯП на население Казахстана должен включать: обеспечение радиационно-экологической безопасности декретированного населения; улучшение качества жизни населения, проживающего на загрязненных территориях, повышение качества и доступности медицинской помощи; внедрение в практическую деятельность результатов научных исследований; информирование населения о радиационной обстановке и принимаемых мерах; создание предпосылок для устойчивого развития пострадавших территорий РК. Реализация данного комплекса мер на межведомственном уровне обеспечит социальную и экономическую эффективность.

**Научная новизна:** заключается в том, что впервые представлены сравнительные характеристики медико-демографических последствий в отдаленном периоде для групп радиационного риска; впервые выполнены расчеты ежегодных медицинских потерь, связанных с реализацией радиогенных рисков. На основе полученных результатов исследования разработаны методы эффективной системы профилактики радиационно-индуцированных заболеваний на донологическом уровне, а так же системы реабилитации пострадавшего населения с целью снижения медицинских потерь.

**Область применения:** целевыми потребителями результатов исследования являются – Министерство здравоохранения РК, Министерство труда и социальной защиты РК, региональные органы управления.

## Resume

on dissertation by Yerlan Tokhtarovich Massalimov on the theme “Radiation-hygienic and medical-demographic problems of health formation of the population in Kazakhstan within 20 years after closing Semipalatinsk nuclear polygon” for the PhD of Medical sciences on the specialty Hygiene – 14.02.01

**Key words:** radiation, cytogenetic disorders, disease, mortality, radiogenic risk.

**Object of research:** epidemiological and statistical analysis of morbidity rate for the studied period included: 2180 persons from main group, 1950 – from experimental group, 1750 – from control group. Acts-certificates of death reasons in the amount of 1350 from main group, 956 – from comparison group and 1429 – from control group were analyzed to assess dynamics of mortality rates.

**Methods of research:** epidemiological-static, analytical, laboratory-instrumental.

**Object of research:** to carry out complex clinical and epidemiological research of the health state of population in Kazakhstan in 20 years after Semipalatinsk

nuclear polygon had been closed; to evaluate annual medical losses connected with implementation of radiogenic risks and to develop methods of their minimization.

**Research results:** effective doses for 64576 people were calculated within 1985-2007, 70% of people live in worst-affected districts of East-Kazakhstani region; dose ranges from 50 mSv to 250 and more mSv were determined. Within terms remote from nuclear tests (2007-2011) high relative risks of annual total disease rate for persons undergone radiation were identified for 8 morbidity types varying from 1,41 to 1,85 and relative risks of morbidity for descendants and persons residing within the studied areas for more than 40 years made out 1,43-1,93 by 5 disease types.

From 940,8 of 1000 additional cases of diseases per year in 9 headings and types in the group of radiation-exposed radiogenic additional cases made out 359,3 (38,2%); in group of long-residing 369,0 additional cases by 4 headings and types 36,5 % made out radiogenic additional cases (134,6 cases). Of total registered in main and comparison groups 677,6 and 280,3 additional to expected death cases per 100000 people – 45,6% of cases in main group refer to radiogenic ones (308,4 cases), in comparison group – 30,4% (86,0 cases). Accurate exceeding of aberrant genomes was registered among persons of irradiation risk aged 30-65 in comparison with control group.

Complex of measures on solution of negative medical, social and economic effects of Semipalatinsk nuclear polygon over Kazakhstani population shall include: security of radiation-environmental safety of decreed population; improvement of life quality for population residing on contaminated lands, increase of quality and accessibility of medical aid; introduction to practical activity results of research; notification of population of radiation state and measures taken; establishment of preconditions for stable development within the affected areas. Implementation of the said complex of measures at interdepartmental level shall secure social and economic effectiveness.

**Scientific novelty of research:** comparative characteristics of medical and demographic consequences were first provided within long term for groups of irradiation risk; calculations of annual medical losses connected with implementation of radiogenic risks were first carried out. Based on obtained results methods of effective prevention of radiation-incurred diseases at pre-nosologic level were developed as well as systems of rehabilitation of affected population with the purpose of medical losses reduction.

**Scope of application:** target consumers of research results are: Ministry of Health Care in the Republic of Kazakhstan, Ministry of Labor and Social Security of the RoK, regional administration bodies.