

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»

На правах рукописи

**Гегерь Эмилия Владимировна**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ  
НАГРУЗОК ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Специальность 03.02.08 – Экология (биологические науки)

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Научный консультант:  
доктор медицинских наук, профессор  
Золотникова Галина Петровна

Брянск 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Список используемых сокращений-----	5
	Введение-----	7
Глава 1	Аналитический обзор литературы -----	20
1.1.	Антропогенные загрязнители окружающей среды как факторы риска для здоровья населения -----	20
1.2.	Биологическая роль гормонов щитовидной железы в поддержании эндокринного гомеостаза-----	47
1.3.	Современное состояние вопроса о распространенности аутоиммунного тиреоидита и факторах риска его развития--	51
1.4.	Современное состояние вопроса о распространенности сахарного диабета и факторах риска его развития-----	67
Глава 2	Объемы, объекты и методы исследований -----	93
2.1.	Методология комплексной оценки антропогенного загрязнения окружающей среды -----	95
2.2.	Методы оценки влияния радиационно-химического загрязнения окружающей среды на биологические и медицинские показатели здоровья населения в экологически различных районах Брянской области -----	111
2.3.	Комплексный статистический анализ результатов проведенных исследований-----	113
Глава 3	Результаты собственных исследований -----	125
3.1.	Характеристика антропогенного загрязнения окружающей среды районов Брянской области по результатам экологического исследования -----	125
3.1.1.	Радиоактивное загрязнение окружающей среды -----	126
3.1.2.	Техногенно-химическое загрязнение окружающей среды ---	139

Глава 4	Результаты оценки показателей антропогенного загрязнения окружающей среды с использованием комплексного инновационного подхода-----	174
4.1.	Оценка качества окружающей среды в районах Брянской области с применением коэффициента комплексных антропогенных нагрузок -----	174
4.2.	Методология оценки качества окружающей среды с использованием интегральных показателей загрязнения окружающей среды и метода экспертных оценок -----	175
4.3.	Эколого-гигиеническое ранжирование территорий Брянской области по показателям техногенного загрязнения окружающей среды с использованием нового методического подхода -----	184
Глава 5	Оценка биологических и медицинских последствий влияния техногенного загрязнения окружающей среды на показатели здоровья населения-----	189
5.1.	Изменение показателей биохимического гомеостаза у жителей из экологически различных районов-----	189
5.2.	Оценка уровня заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом во взаимосвязи с показателями радиационно-химического загрязнения окружающей среды в районах Брянской области-----	198
5.2.1.	Распространенность аутоиммунного тиреоидита в экологически различных районах Брянской области-----	198
5.2.2.	Изучение факторов экологического риска развития аутоиммунного тиреоидита в зависимости от техногенного загрязнения окружающей среды-----	204
5.3.	Оценка уровня заболеваемости сахарным диабетом во взаимосвязи с показателями радиационно-химического	

	загрязнения окружающей среды в районах Брянской области-----	214
5.3.1.	Распространенность сахарного диабета в экологически различных районах Брянской области-----	214
5.3.2.	Изучение факторов экологического риска развития разных форм сахарного диабета в зависимости от техногенного загрязнения окружающей среды-----	229
Глава 6	Обсуждение результатов-----	241
Глава 7	Научное обоснование и внедрение комплекса профилактических мероприятий по снижению заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом и сахарным диабетом, сохранению и восстановлению здоровья населения в экологически различных районах Брянской области-----	252
	Профилактические мероприятия по предупреждению эндокринной патологии у жителей из экологически различных районов-----	255
	Выводы -----	257
	Список литературы-----	259
	Приложения-----	315

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЗ-ЩЖ	– аутоиммунные заболевания щитовидной железы
АИТ	– аутоиммунный тиреоидит
АМАТ	– антимикросомальные антитела
АПК	– анализ адаптационного потенциала системы кровообращения
АТ-ТГ	– антитела к тиреоглобулинам
АТ-ТПО	– антитела к тиреоидной пероксидазе
АТ-ЩЖ	– антитела к ткани щитовидной железы
БКДЦ	– Брянский клинко-диагностический центр
ВОЗ	– Всемирная организация здравоохранения
ГРСД	– государственный регистр больных сахарным диабетом
ГТГ	– гипертриглицеридемия
ГТТ	– глюкозотолерантный тест с 75% глюкозы
ЕС	– Европейский союз
ЕСКИД	– единая система контроля индивидуальных доз
ИБС	– ишемическая болезнь сердца
ИЗА	– индекс загрязнения атмосферного воздуха
ИИИ	– источники ионизирующего излучения
ИТП	– иммунотерапевтический препарат
КД	– коллективная годовая эффективная доза
КН	– комплексные антропогенные нагрузки
ЛПОНП	– липопротеиды очень низкой плотности
МА	– микросомальные антитела
МАИС ДЦ	– медицинская автоматизированная информационная система диагностического центра
МНК	– метод наименьших квадратов
НКДАР	– научный комитет по действию атомной радиации
НП	– населенные пункты
НТГ	– нарушенная толерантность к глюкозе
ООН	– Организация Объединенных Наций
ОС	– окружающая среда
ПАУ	– полициклические ароматические углеводороды
ПДВ	– предельно-допустимые выбросы
ПДК	– предельно допустимая концентрация
ПРЗ	– плотность радиоактивного загрязнения

РАМН	– Российская академия медицинских наук
РГМДР	– Российский государственный медико-дозиметрический регистр
РФ	– Российская Федерация
СД	– сахарный диабет
СЗЗ	– санитарно-защитная зона
СИД	– средняя индивидуальная годовая эффективная доза
СИЧ	– спектрометр излучений человека
СОЭ	– скорость оседания эритроцитов
СПЖ	– средняя продолжительность жизни
СТ4	– свободный тироксин
ТЗ	– трийодтиронин
ТБО	– твердые бытовые отходы
ТВП	– цитотоксические антитела
ТГ	– триглицериды
ТСГ	– тироксинсвязывающий глобулин
ТТГ	– тиреотропный гормон
ТФ	– техногенный фон
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ФАТ	– фактор активации тромбоцитов
ФР	– фактор риска
ХАИТ	– хронический аутоиммунный тиреоидит
ХЗ	– химическое загрязнение
ХПН	– хроническая почечная недостаточность
ЧАЭС	– Чернобыльская атомная электростанция
ЩЖ	– щитовидная железа
ЭД	– эффективная доза
ЭГ	– экологические группы
ЭО	– экспертные оценки
ЮЗР	– юго-западные районы
ЮЗТ	– юго-западные территории
<sup>137</sup> Cs	– цезий 137
IDF	– международная диабетическая федерация
IgE	– иммуноглобулин E
Ku	– кюри

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Научные проблемы биологических и медицинских последствий антропогенного загрязнения окружающей среды и обоснование государственных оздоровительных мероприятий сегодня являются приоритетными задачами государственной политики во всех экономически развитых странах [267, 214, 74].

Современные антропогенные факторы, представляя огромное разнообразие вредных воздействий на окружающую среду, оказывают выраженное воздействие на формирование популяционного здоровья населения; распространяется прямое и опосредованное, комбинированное и комплексное действие химических, физических и биологических факторов [237, 148, 318, 115, 170, 325, 328, 307, 308, 132, 204, 273, 193].

Согласно требованиям Законов РФ «Об охране окружающей природной среды» [386] и «Обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения» [384] необходимо получение достаточной информации о здоровье населения, складывающемся под влиянием техногенных факторов загрязнения окружающей среды, для разработки необходимых мер профилактики экозависимой патологии [269, 273].

Ряд российских и зарубежных ученых отмечают, что патология щитовидной железы (ЩЖ) является индикаторной группой радиационно-зависимых заболеваний и указывают на то, что распространение патологии ЩЖ можно рассматривать как маркер экологического благополучия региона [459, 499, 345].

Болезни щитовидной железы актуальны для Брянской области в связи с тем, что, с одной стороны, регион в целом эндемичен по дефициту йода в природной среде, с другой – на распространенность этой патологии оказывает влияние радиоактивная загрязненность территорий в связи с аварией на ЧАЭС.

Много исследований посвящено изучению тиреоидной патологии, особенно на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в

результате аварии на ЧАЭС. Однако информация о вкладе техногенных радиоактивных и химических факторов в формирование АИТ противоречива. В настоящее время не решен вопрос о связи формирования структуры патологии АИТ с показателями антропогенных загрязнителей окружающей среды, данные литературы по этому вопросу немногочисленны и носят противоречивый характер [67, 116, 208, 339, 424, 340, 341].

Значимость исследований по снижению риска развития патологии ЩЖ, в том числе, АИТ, определяется необходимостью выполнения постановления Правительства РФ «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода» №1119 от 5.10.99 г. [302], необходимостью практической реализации выполнения региональных программ «Предупреждение и лечение заболеваний ЩЖ на территории Брянской области (2005-2009 гг.)», «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области» (2010-2014 гг.)».

В последнее время большое внимание уделяется эпидемиологическим исследованиям сахарного диабета в связи с высокой распространенностью этого заболевания, как на территории РФ, так и в мире [139, 414, 207, 368, 63, 369, 122]. Однако исследований, посвященных выявлению влияния различных компонентов техногенного загрязнения окружающей среды на заболеваемость СД населения, недостаточно.

Учитывая тесную функциональную связь щитовидной железы и эндокринной части поджелудочной железы [423], в наших исследованиях наряду с изучением роли техногенных факторов в развитии патологии щитовидной железы, исследовалась в качестве возможной экозависимой патологии и заболеваемость сахарным диабетом.

Возрастающая распространенность АИТ и СД в целом по стране и, в том числе, в Брянской области, выявила необходимость изучения связи формирования уровня, структуры и распространенности этих заболеваний с показателями антропогенного загрязнения окружающей среды, что в настоящее время представляет значительную актуальность.

Для выявления факторов экологического риска заболеваемости населения необходима достоверная информация об антропогенном загрязнении. Применяемые в настоящее время методы экологической оценки состояния окружающей среды не всегда являются информативными из-за отсутствия однородности условий проведения эксперимента и наблюдений, которые являются необходимым требованием традиционных статистических методов обработки и анализа данных. В связи с этим трудно объективно оценить степень антропогенного загрязнения каждой территории. Существующие методы оценки загрязнения ОС требуется оптимизировать, усовершенствовать и дополнить другими методами (способами) мониторинга и анализа, а в иных случаях использовать новые подходы к ее анализу. Необходимо применять такие методы оценки загрязнения окружающей среды, которые могли бы дать объективное представление о ее состоянии.

**Актуальность исследования** обусловлена необходимостью оптимизации методов анализа состояния окружающей среды, дальнейшего совершенствования методических приемов оценки риска здоровью населения в связи с воздействием неблагоприятных техногенных факторов.

**Объект исследования** – Брянская область, расположенная на территории площадью 34,9 тыс.км<sup>2</sup> с населением в 1292144 человек, в состав которой входят 27 районов областного подчинения.

**Предмет исследования** – эколого-гигиеническое состояние объектов среды обитания (атмосферный воздух, вода, почва, акустический фон, социально-экономические показатели) во взаимосвязи с биологическими и медицинскими показателями здоровья населения.

**Цель исследования:** Научно обосновать новый методический подход для объективной и достоверной оценки техногенного загрязнения окружающей среды и разработать систему профилактических мероприятий по сохранению здоровья населения в экологически различных районах, снижению риска развития экозависимой патологии, сохранению

эндокринного гомеостаза организма в условиях техногенного загрязнения окружающей среды.

Для достижения поставленной цели последовательно решались **следующие задачи:**

1. Провести экологическое исследование для оценки полноты и достоверности имеющихся данных по показателям техногенного загрязнения окружающей среды в районах Брянской области.

2. Научно обосновать и разработать методологию оценки эколого-гигиенического состояния районов Брянской области с использованием интегральных показателей радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды на основе метода многокритериального принятия решений и метода экспертных оценок.

3. Провести аналитическое когортное эколого-эпидемиологическое исследование заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом и сахарным диабетом обоих типов в районах Брянской области и оценить факторы экологического риска развития АИТ и СД обоих типов среди населения, проживающего на территориях с различными показателями техногенных нагрузок, используя разработанную методику многокритериальной оценки и оптимизации состояния окружающей среды.

4. Определить и оценить состояние эндокринного гомеостаза у лиц, испытывающих воздействия повышенных техногенных нагрузок ОС.

5. Провести прогнозирование уровня заболеваемости АИТ и СД обоих типов у населения, проживающего на территориях с различной степенью техногенного загрязнения.

6. По результатам выполненных исследований разработать программу совершенствования медицинского обеспечения лиц, проживающих на экологически различных территориях и составляющих группу повышенного риска развития экозависимой патологии.

Для решения поставленной цели и исследовательских задач был использован комплекс методов исследования, включающих **следующие этапы:**

**Первый этап.** Анализ литературных источников по вопросу исследования.

**Второй этап.** Экологическое исследование, включающее:

1. Сбор эколого-статистических данных, их первичное обобщение, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, анализ, систематизацию и обобщение.

2. Опрос экспертов, анкетирование, обработку результатов опроса. Разработка инновационной авторской методики оценки антропогенного загрязнения окружающей среды на основании полученных данных.

**Третий этап.** Эпидемиологическое исследование, включающее аналитическое когортное эколого-эпидемиологическое исследование заболеваемости АИТ и СД обоих типов. В ходе исследования были решены следующие задачи: сбор материалов общей и первичной заболеваемости АИТ и СД обоих типов в популяции взрослого населения, проживающего в Брянской области, в разрезе территорий за 2000-2012 гг.; результаты собственных исследований по анализу, систематизации, обобщению данных; получение результатов, отражающих зависимость биологических и медицинских показателей здоровья населения от факторов антропогенного загрязнения окружающей среды.

**Четвертый этап.** Проведение и анализ биохимических показателей крови обследованных лиц. Обработка данных проводилась на базе Брянского клинико-диагностического центра. Предметом исследования являлся биологический материал (кровь пациентов), используемый в иммуноферментном анализе определения уровней тиреотропного и тиреоидных гормонов, показателей гликемии капиллярной крови.

**Пятый этап.** При выполнении следующего этапа собственных исследований применялись методы аналитической эпидемиологии –

проводились медицинские осмотры населения в соответствии с системой диспансерного наблюдения, предложенной и осуществленной нами на основе разработанной и экспериментально внедренной методики планирования и проведения медицинских осмотров на базе комплексной медицинской информационной системы («МАИС ДЦ») Брянского клинко-диагностического центра. Медицинские осмотры проводились в 2005-2012 гг.

**Шестой этап.** На данном этапе осуществлялся статистический анализ и содержательная интерпретация результатов исследования. Выявлялись факторы экологического риска заболеваемости АИТ и СД следующими методами: дисперсионным анализом, линейной аппроксимацией методом наименьших квадратов и регрессионным анализом.

Для определения вклада радиационного и химического загрязнения окружающей среды в патогенезе заболеваний АИТ рассчитывали показатели абсолютного, относительного и атрибутивного рисков.

**Научная новизна** и основные защищаемые положения диссертационного исследования заключаются в следующем:

- впервые разработан научный подход к комплексной оценке антропогенного загрязнения окружающей среды, позволяющий с высокой степенью объективности и достоверности оценить экологическое состояние территорий;

- впервые обоснована и разработана методология оценки экологического состояния территорий Брянской области с использованием метода экспертных оценок и интегрального показателя техногенного загрязнения районов области, учитывающего радиоактивное и химическое загрязнение всех объектов окружающей среды;

- впервые проведено ранжирование всех районов Брянской области по показателям техногенного загрязнения окружающей среды на основе разработанного автором комплексного метода расчета интегрального

показателя, метода экспертных оценок и коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду;

- проведена комплексная оценка изменений показателей биохимического гомеостаза у лиц, проживающих в районах с различными техногенными нагрузками окружающей среды;

- выявлены биологические маркеры негативного влияния на здоровье человека техногенно-химического загрязнения окружающей среды – тиреотропный гормон (ТТГ) и тиреоидный гормон (СТ4);

- проведена комплексная оценка показателей заболеваемости АИТ и СД населения, проживающего в районах Брянской области с различным уровнем техногенных нагрузок окружающей среды;

- впервые дана гигиеническая оценка факторам экологического риска развития АИТ среди населения из техногенно-различных районов Брянской области;

- определены закономерности формирования АИТ и СД обоих типов у населения, проживающего в районах Брянской области с различной степенью антропогенного загрязнения окружающей среды, путем впервые научно обоснованного и проведенного автором аналитического когортного эколого-эпидемиологического исследования заболеваемости АИТ и СД обоих типов;

- получена линейная регрессионная модель зависимости заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом от радиоактивного загрязнения окружающей среды;

- установлена статистически значимая зависимость заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом от сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды;

- разработана прогностическая модель динамики уровня заболеваемости АИТ и СД среди населения из экологически различных районов Брянской области;

– научно обоснована, внедрена и реализована программа совершенствования нормативной и методической базы, регламентирующей порядок организации раннего выявления причинной связи заболеваемости АИТ с антропогенными факторами загрязнения ОС, оптимизирована система медицинского обеспечения населения из группы повышенного риска развития анализируемой заболеваемости.

### **Теоретическая значимость работы**

1. По результатам исследований научно обоснована комплексная инновационная методология оценки антропогенного загрязнения районов Брянской области с использованием интегральных показателей, учитывающих радиоактивное и химическое загрязнение окружающей среды, и метода экспертных оценок.

2. В результате проведенных исследований было выявлено влияние приоритетных техногенных загрязнителей окружающей среды на показатели здоровья человека, разработана интегральная оценка степени техногенного загрязнения окружающей среды.

3. По результатам проведенного исследования были сформулированы теоретически значимые выводы и положения по выявлению биологических и медицинских критериев экологического риска заболеваемости АИТ и СД обоих типов у жителей всех 27 районов Брянской области, разработаны приоритетные профилактические мероприятия.

4. Теоретически обоснована и разработана прогностическая модель динамики уровня заболеваемости АИТ и СД среди населения из экологически различных районов Брянской области.

### **Практическая значимость работы**

1. По результатам исследований внедрены в практику информативные и достоверные методы оценки антропогенного загрязнения районов Брянской области с использованием интегральных показателей техногенного химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды и метода экспертных оценок.

2. Проведено ранжирование территорий всех 27 районов Брянской области по показателям интегрального критерия техногенного загрязнения территорий Брянской области и коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.

3. На основании полученных данных выявлена группа «повышенного риска» развития АИТ среди населения, проживающего в экологически-различных районах.

4. Рекомендовано выполнение биохимических анализов крови с определением тиреотропного гормона (ТТГ) и тиреоидного гормона (СТ4) в качестве биологических маркеров риска развития экозависимой патологии щитовидной железы.

5. Внедрены рекомендации по прогнозированию заболеваемости АИТ и СД у жителей экологически различных районов, которые являются инструментарием для принятия управленческих решений.

6. На основе теоретических положений даны рекомендации по выявлению ранних признаков развития АИТ и СД для планирования мероприятий по профилактике экозависимой патологии.

7. Внедрена в практику программа профилактики заболеваний АИТ и СД у жителей из экологически различных районов.

8. Результаты исследования послужили основой региональной программы «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области (2005-2009 гг., 2010-2014 гг.)».

9. Методология интегральной оценки загрязнения окружающей среды внедрена в деятельность служб санитарного надзора, что усовершенствовало систему гигиенического и экологического контроля, повысило уровень обоснованности управленческих решений.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Комплексная экологическая характеристика антропогенного загрязнения окружающей среды во всех 27 районах Брянской области, проведенная с использованием инновационного методического подхода.

2. Интегральная оценка техногенного радиационно-химического загрязнения окружающей среды с выделением ранговой степени загрязнения всех районов Брянской области.

3. Закономерности изменения показателей эндокринного гомеостаза у жителей из техногенно-загрязненных районов Брянской области соответственно возрастающей степени радиационно-химических нагрузок окружающей среды.

4. Биологические маркеры негативного влияния на здоровье человека техногенно-химического загрязнения окружающей среды – тиреотропный гормон (ТТГ) и тиреоидный гормон (СТ4).

5. Закономерности формирования уровня заболеваемости населения аутоиммунным тиреоидитом в зависимости от радиоактивного загрязнения территорий и химического загрязнения атмосферного воздуха оксидами углерода и азота в районах проживания.

6. Прогнозируемые риски развития заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом и сахарным диабетом 1 и 2 типа у населения в экологически различных районах Брянской области.

7. Научное обоснование профилактических мероприятий по снижению риска развития АИТ и СД у населения из районов с различными показателями техногенного загрязнения окружающей среды.

**Обоснованность и достоверность** выявленных научных положений и выводов обеспечена достаточным объемом теоретических выводов и практических внедрений с использованием самостоятельно разработанной автором новой методологии оценки техногенного загрязнения окружающей среды, проведением комплексной оценки влияния техногенных факторов окружающей среды на биологические и медицинские показатели здоровья населения, использованием диагностических методов и различных адекватных поставленной задаче способов обработки данных.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований доложены и обсуждены на IX-X межд. науч.-практ. Конф. «Актуальные

пробл. науки и образ.» (Новозыбков, 26.04.2006, 25.04.2007); ежегод.конф. ДиаМА «Актуальные пробл. деятельности диагностических центров в совр.условиях» (Екатеринбург, октябрь, 2006, 2010, 2011); науч.-практич. конф. «Актуальные пробл.охраны здоровья молодежи в современной технологической среде» (Брянск, сентябрь, 2007); на межд.науч.-технич. конф. «Вклад ученых и специалистов в национальную экономику» (Брянск, февраль, 2008); на межд.науч.-практич. Конф. «Чернобыльские чтения-2008» (Гомель, 24-25.04.2008); на VI межд.науч.-практич.конф. «Актуальные пробл.лиц молодого возраста» (Брянск, 24-26.06.2009); на межд.науч.-практич. конф. «25 лет после Чернобыльской катастрофы. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства» (Гомель, 12-13.04.2011); на IV межд.науч.-практич.конф. «Наука на рубеже тысячелетия» (Барселона, 27-29.05.2012); VIII межд.науч.-практич. Конф. «Актуальные пробл.учащейся молодежи и рабочих профессиональных групп в экологически неблагоприят.условиях» (Брянск, 26-28.06.2012); на V межд.науч.-практич. конф. «Роль науки в развитии общества» (Ницца, 7-9.10.2012); на IX межд.науч.-практич.конф. «Актуальные пробл.охраны здоровья учащихся и рабочих в экологически неблагоприят.условиях» (Брянск, 19-20.06.2013).

**Сведения о полноте опубликованных материалов.** По теме диссертации опубликовано 46 работ, в том числе, 22 статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных работ, 2 рецензируемые монографии, 1 учебное пособие, 21 статья и тезисы в материалах международных и всероссийских конференций.

**Личный вклад автора.** Диссертация представляет собой самостоятельно выполненное авторское исследование, подготовленное на основе изучения широкого круга научных источников и глубокого анализа обширного материала. Автор лично участвовала в сборе, анализе и систематизации данных, полученных в рамках экологического исследования; в формировании группы наблюдения (совместно с администрацией БКДЦ);

подготовке документации и обработке данных по результатам медицинских осмотров населения в БКДЦ; проведении и анализе (совместно со специалистами клинико-диагностической лаборатории БКДЦ) биохимических показателей крови в группе обследуемых лиц; в сборе, подготовке и анализе первичной документации по формам федеральной статотчетности №63; амбулаторным картам ф.025/у-04, учетным формам №131/у-ДД-10, №131/у-ГС; в обработке, обобщении и анализе статистического материала по форме №12; предоставленного медицинским информационно-аналитическим центром. Под руководством автора была создана электронная база данных по заболеваемости «МАИС ДЦ» (сертификат соответствия №12.0001.1200, свидетельство об аттестации ПО №АПП-013-1200 от 29.03.2013г.). Статистическая обработка и обобщение результатов исследования полностью проведены автором работы (консультирование оказано к.т.н., зав.кафедрой Информационных технологий ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия» Евельсоном Л.И.). Автором разработана и апробирована инновационная методика оценки экологической характеристики районов Брянской области на основании интегральных показателей техногенного загрязнения ОС и метода ЭО.

**Внедрение результатов исследования в практику.** Полученные данные послужили основой региональных программ по сохранению здоровья населения Брянской области, внедрены в работу Брянского клинико-диагностического центра, составили основу методического пособия «Методика оценки качества окружающей среды с использованием интегральных показателей загрязнения и метода экспертных оценок» (Брянск, 2012), внедренного в работу Управления ФС по надзору в сфере по защите прав потребителей и благополучия человека по Брянской области и института экологии МИА, учебного пособия «Применение математического моделирования для принятия экологических решений» (Брянск, 2014), внедренного в учебный процесс вузов.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, 7 глав собственных исследований и наблюдений, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, содержащего 514 источников (из них 425 отечественных и 89 зарубежных) и приложений, содержащих сводки статистических материалов и расчетные данные. Основной текст диссертации изложен на 349 страницах компьютерной печати, включает 35 рисунков, 34 таблицы и 12 приложений.

**Источники статистических материалов работы.** В диссертации использованы официальные материалы ежегодных Государственных докладов и статсборников: «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2001-2011 гг.», экспериментальные, расчетные и статистические данные по документации ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области», Брянского центра по гидрометеорологии и мониторингу ОС, Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Брянской области, Комитета природопользования и охраны окружающей среды, рукописные материалы форм государственной статотчетности МЗ: №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения»; №15 «Сведения о медицинском обслуживании населения, подвергшегося воздействию радиации в связи с аварией на ЧАЭС и подлежащего включению в Российский Государственный медико-дозиметрический регистр»; №16 «Сведения о числе заболеваний и причинах смерти лиц, подлежащих включению в Российский ГМДР в связи с аварией на ЧАЭС»; №63 «Сведения о заболеваниях, связанных с микронутриентной недостаточностью» за 2000-2012 гг.; амбулаторные карты ф.025/у-04; карты учета диспансеризации граждан №131/у-ДД-10, №131/у ГС с результатами медосмотров, информация базы данных Государственного регистра больных СД по Брянской области за 2000-2012 гг.

## ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Антропогенные загрязнители окружающей среды как факторы риска для здоровья населения

Современные негативные тенденции в изменении показателей здоровья населения России и состояния среды обитания человека ставят научную проблему «окружающая среда – здоровье человека» в разряд приоритетных задач государственной политики [17]. Решение этой проблемы необходимо осуществлять с учетом социально-экономических факторов, всего диапазона доз и концентраций ксенобиотиков при их комплексном поступлении в организм человека в конкретных условиях проживания.

Проблемы экологии человека обусловлены воздействием сложного комплекса факторов, включающих техногенную деятельность человека, сопровождающуюся созданием новой техники и технологий, веществ и композиций. Организация их производства приводит к загрязнению окружающей среды. Эти антропогенные загрязнения наряду с неблагоприятными природными факторами оказывают существенное влияние на состояние здоровья населения [214, 8].

Изменения окружающей среды вышли на качественно новый уровень. Результаты техногенной деятельности человека – развитие промышленности и транспорта, увеличение производства и потребления энергии, интенсификация и химизация сельского хозяйства, быта, урбанизация и рост городов, формирование территориально-производственных комплексов – приводят к такому загрязнению окружающей среды, которое уже непосредственно влияет на состояние здоровья и заболеваемость населения региона [77].

Наблюдаемое нарастающее техногенное воздействие на рост заболеваемости населения обуславливает необходимость оценки факторов окружающей среды и здоровья человека в региональном аспекте [37, 215].

В результате внедрения новых инновационных технологий и производств, современных промышленных решений проблема сохранения здоровья населения выходит на принципиально новый уровень.

Согласно данным нормативных документов, в настоящий момент насчитывается более 7 тыс. химических соединений, особую опасность из которых представляют токсичные, мутагенные и канцерогенные соединения [9, 41, 42, 44, 330, 326].

В РД 52.04.186-89 «Руководстве по контролю загрязнения атмосферы» определен перечень вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух [342].

Анализ экологических источников показал: ежегодно в результате сгорания топлива в атмосферный воздух планеты выбрасывается около 22 млрд.т диоксида углерода и 150 млн.т сернистых соединений; в реки сбрасывается более 160 км<sup>3</sup> вредных стоков; в почвы вносится около 500 млн.т минеральных удобрений и 4 млн.т пестицидов. За последние десятилетия наблюдается значительное увеличение использования минеральных удобрений и ядохимикатов, хотя урожайность при этом повышается незначительно, загрязненность природных вод, почв и продуктов питания возросла во много раз.

Основное антропогенное загрязнение атмосферного воздуха создают автотранспорт, теплоэнергетика и ряд отраслей промышленности. Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются: оксид углерода CO, диоксид серы SO<sub>2</sub>, оксиды азота NO<sub>x</sub>, углеводороды C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> и пыль. Специалисты отмечают, что «вклад» автомобильного транспорта в атмосферный воздух составляет до 90% по окиси углерода и 70% по окиси азота [3].

Основное значение для всего населения промышленного города имеет загрязнение канцерогенами атмосферного воздуха (высокий уровень риска) и продуктов питания (средний уровень риска), их вклад в суммарный риск по всем средам и путям, по данным литературных источников, составил 89,1% и

9% соответственно. Канцерогенный риск от загрязнения питьевой воды и почвы имел средний уровень, его вклад в суммарную величину менее 1%.

Рост автомобильного транспорта в крупных городах и, особенно в Москве, привел к значительному увеличению объемов выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду. В виде отработавших газов в атмосферный воздух ежегодно выбрасывается более одного миллиона тонн загрязняющих веществ. Основную массу выбросов вредных веществ от автотранспорта составляют оксиды азота, оксид углерода, углеводороды. Большую опасность для здоровья населения представляют канцерогенные вещества (сажа, бензол, формальдегид, свинец, 1,3-бутадиен) и опасные органические вещества (акролеин, толуол, ксилолы). Высокие загрязнения особенно характерны для примагистральных территорий, занимающих 35-40% площади Москвы [254].

Количество техногенных загрязнителей сейчас огромное, наблюдается тенденция его роста. Наиболее опасны тяжелые металлы, которые в большом количестве накапливаются в почве, воде и продуктах питания.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха характерно для крупных промышленных городов, где наблюдается одновременное влияние от 30 до 100 и более вредных химических веществ, содержащихся в количествах, превышающих предельно допустимые уровни, а их совместное действие оказывается еще более значительным. Химические загрязнители представляют особую опасность для здоровья детей в силу повышенной чувствительности к ним детского организма [31].

Результаты проведенных исследований по оценке риска для здоровья в Москве показали, что атмосферный воздух является ведущей средой, обуславливающей канцерогенный и неканцерогенный риски для здоровья населения. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. Его вклад в загрязнение воздуха неуклонно возрастает и на сегодняшний день по данным экологических литературных источников составляет 83%. Далее следуют выбросы от

стационарных источников (промышленные предприятия) – 11%. Тепло-энергетической промышленности принадлежит около 6% суммарного объема выбросов загрязняющих веществ [324, 268, 254].

Постоянно мониторинг атмосферного воздуха проводится в основном в крупных промышленных городах. При этом в 88% случаев наблюдений установлено его загрязнение выше предельно-допустимых концентраций (ПДК). Приземный слой атмосферного воздуха остальных городов и иных населенных пунктов контролируется не регулярно, особенно это касается небольших населенных пунктов. Поэтому расчетные данные наличия предельно допустимых веществ (ПДВ) в отходах производственной деятельности различных предприятий и отчетные данные о выбросах по существу являются единственным доступ источником информации о вероятном уровне загрязнения атмосферного воздуха на территориальном уровне. В связи с этим отмечается, что природная среда городов и окружающей их территории (как и люди) испытывает сильное влияние на нее отходов городской конгломерации [291, 315, 151, 106]. Формируется единая система зависимости качества здоровья людей и оценки количественной его потери в онтогенезе и при воздействии внешних неблагоприятных факторов, осуществляется выбор приоритетов охраны здоровья людей.

По мнению исследователей, основными факторами возможного неблагоприятного воздействия на население являются: климато-географические (температура, влажность, атмосферное давление, солнечная инсоляция, режим дня и ночи и др.); физическое (радиационное излучение, электромагнитное излучение, аэроионизация, микроклимат, шум, вибрация, недостаточная освещенность); химические (ксенобиотики, пыль, в том числе антропогенного характера); тяжесть и напряженность трудового процесса; биологические (бактерии, вирусы, простейшие, грибы, риккетсии); ятрогенные (лекарственные препараты, диагностические и лечебные процедуры); социальные (образ жизни – условия труда и быта, режим дня, подушевой доход, жилищные условия, медицинское обеспечение, характер

питания, поведенческие факторы риска: курение, алкоголизм, наркомания, нарушение репродуктивного поведения, психоэмоциональное напряжение и т.д.); эндемические (недостаток йода, кальция, избыток (недостаток) микроэлементов в воде, пище и т.п.) [38, 213, 214, 320, 354, 389, 328].

Актуальными в настоящее время являются вопросы регулирования ответственности за ущерб, в том числе за экологический ущерб, которые являются обязательными при создании в стране основ правового государства, при переходе к рыночным отношениям в экономике. Необходимо применять экономические рычаги, правильно соотносить выгоды и потери, доходы и расходы на компенсацию ущерба. Приоритетной задачей является разработка вопросов нормативного разграничения допустимых и недопустимых воздействий, оценивания стоимости экологического ущерба.

Ряд исследователей отмечают, что основными направлениями в ограничении вредных техногенных воздействий на биосферу являются ресурсосбережение и разработка экологически чистых или безотходных технологий. Чистоту вод можно улучшить методами биотехнологии. Предпочтительным, по мнению ученых, являются способы оздоровления экологической обстановки путем сокращения вредных выбросов и сбросов, увеличения безаварийности и безопасности опасных производств, перехода на безотходные технологии, концентрации и надежного захоронение вредных отходов [161, 20, 255].

Класс опасности вредных веществ согласно нормативным документам – условная величина, предназначенная для упрощенной классификации потенциально опасных веществ. Стандартом ГОСТ 12.1.007-76 «Классификация вредных веществ и общие требования безопасности» [85] установлены следующие признаки для определения класса опасности вредных веществ: по степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности: чрезвычайно опасные; высокоопасные; вещества умеренно опасные; малоопасные.

Характерные антропогенные радиационные воздействия на окружающую среду [278].

- загрязнение атмосферного воздуха и территорий продуктами ядерных взрывов при испытаниях ядерного оружия;

- отравление воздушного бассейна выбросами пыли, загрязнение территорий шлаками, содержащими радиоактивные вещества, образующиеся при сжигании ископаемых топлив в котлах электростанций;

- загрязнение территорий при авариях на атомных станциях и предприятиях.

Главным критерием качества окружающей среды и показателем экологической безопасности является здоровье населения [113, 170, 316, 269, 319, 320, 326, 321, 308 274, 328]. В связи с этим фундаментальные эколого-гигиенические исследования приобрели новое направление – выявление количественных связей изменения факторов окружающей среды с особенностями нарушения состояния здоровья населения на предпатологическом и патологическом уровнях организма [182, 183, 308, 265].

В методических рекомендациях (МосМР 2.1.9.001-03) установлены критерии минимального риска здоровью населения от загрязняющих компонентов окружающей среды [231].

В Российской Федерации отмечается высокий уровень заболеваемости населения. Согласно данным, представленным экспертами Минздравсоцразвития России, прирост заболеваемости в 2008 году по сравнению с 2007 годом в некоторых регионах страны оказался довольно значительным по числу больных, у которых впервые были обнаружены социально значимые и опасные для жизни болезни. По критерию заболеваемости на популяционном уровне определенную значимость имеет состояние окружающей среды. При этом большая роль как фактора риска для здоровья принадлежит негативному влиянию загрязненного техногенными

выбросами приземного слоя атмосферного воздуха.

В Методических указаниях по интегральной оценке здоровья населения на территориях отмечается, что расчет интегральных показателей состояния здоровья предполагается использовать для возможности выделения наиболее неблагоприятных в экологическом отношении территорий, оценки возможных изменений состояния здоровья населения на популяционном уровне с целью принятия управленческих решений [228, 229].

Некоторые авторы отмечают необходимость применения комплексной информационной системы в диспансерном наблюдении работников промышленных предприятий, которая позволит значительно улучшить его количественные и качественные показатели, заключающиеся в значительном увеличении числа наблюдаемых больных, лучшей диагностики хронических заболеваний, увеличении числа благоприятных исходов болезней на 25% [251, 203]. Это имеет важное значение в вопросах сохранения здоровья населения в экологически неблагоприятных регионах, особенно сохранения здоровья детского населения [187, 188].

Рядом исследователей установлено, что с увеличением содержания диоксида серы в атмосферном воздухе на  $10 \text{ мкг/м}^3$  заболеваемость острым бронхитом в возрастной группе 15-19 лет в среднем увеличивалась на 1,77%, пневмонией – на 1,8%, хроническим бронхитом – на 1,29%, бронхиальной астмой – на 1,57%. В возрастной группе 20-49 лет при аналогичном повышении концентрации диоксида серы увеличение заболеваемости острым бронхитом составило 1,57%, пневмонией – 1,92%, хроническим бронхитом – 2,6%, бронхиальной астмой – 1,37%; в возрастной группе 50 лет и старше заболеваемость острым бронхитом увеличилась на 3,12%, пневмонией – на 3,9%, хроническим бронхитом – на 2,65%, бронхиальной астмой – на 4,15%. С увеличением концентрации сажи в атмосферном воздухе на  $10 \text{ мкг/м}^3$  заболеваемость неспецифическими болезнями легких и бронхов в возрастной группе 15-19 лет в среднем увеличивалась на 4,5-7,4%, в возрастной группе 20-49 лет – на 4,8-8,5%, в возрастной группе 50 лет и старше – на 8,1-12,6%

[22]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что на основе статистических закономерностей возможен прогноз состояния здоровья взрослого населения в связи с изменением факторов загрязнения атмосферного воздуха. Определены степени связи и доли дисперсии заболеваемости неспецифическими болезнями дыхательных путей, зарегистрировано связанные с концентрациями атмосферных примесей [346, 354, 159].

Многие авторы сходятся во мнении, что загрязнение атмосферного воздуха в первую очередь влияет на дыхательную систему, которая находится в непосредственном контакте с окружающей средой. Повреждающее действие загрязнителей воздушной среды на органы дыхания может способствовать подавлению системы местной защиты против вирусных и бактериальных агентов, формированию острого и хронического воспаления [269, 270, 327, 371, 335, 377].

Некоторые исследователи отмечают, что загрязнение атмосферного воздуха формирует изменение в состоянии здоровья различных групп населения, проявляющееся в росте уровня заболеваемости болезнями органов дыхания, пищеварения, эндокринной системы и врожденных пороков развития [218, 146, 215].

По оценкам ВОЗ, в мире от 25% до 33% всех зарегистрированных заболеваний напрямую связаны с загрязнением окружающей среды, из них более половины касаются детского населения. Ряд авторов особо отмечает повышение заболеваемости органов дыхания у детей, проживающих в районах с высоким уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха [373, 142, 366, 202, 52, 106].

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что в экологически неблагополучных регионах регистрируется повышенная заболеваемость как взрослых, так и детей. Многочисленными исследованиями доказана связь между частотой острых и хронических заболеваний органов дыхания и уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Ряд исследований подтвердили,

что показатели заболеваемости населения болезнями органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки статистически значимо зависимы от степени загрязнения территорий. Для аллергического ринита и атопического дерматита прослеживается четкая тенденция увеличения на наиболее техногенно-загрязненных территориях, особенно у населения из районов с сочетанным радиационно-химическим загрязнением [62, 290].

Нарушения популяционного здоровья населения происходят при воздействии комплекса факторов риска, которые оказывают неблагоприятное влияние на организм в течение своей жизни, что при отсутствии профилактических мероприятий может приводить к развитию экологически обусловленной патологии [319, 150, 268, 270, 370]. Так, по мнению экспертов ВОЗ (2010), 23% всех заболеваний и 25% всех случаев рака обусловлены воздействием факторов окружающей среды. Между тем, как считает Ю.П. Гичев [74], возможно, мы еще не умеем учитывать вклад факторов окружающей среды в заболеваемость. Анализируя данные по сопоставлению заболеваемости детей респираторными и хроническими заболеваниями бронхолегочной системы с нахождением детей в различных по степени загрязненности районах промышленных городов, можно сделать вывод, что изученная патология в большей степени определяется загрязнением окружающей среды и в меньшей степени – социальным положением, бытовыми условиями и данными анамнеза. Однако выявление точного вклада различных факторов в этиологию заболевания представляет чрезвычайно сложную задачу.

Ранжирование факторов среды по суммарному показателю на урбанизированных и сельских территориях показало:

1. Наибольшие ранги по содержанию химических элементов установлены для почвы и атмосферного воздуха в городах.
2. Для сельских поселений приоритетным источниками поступления ксенобиотиков являются продукты питания и почва.

Установлено, что поступление химических элементов ингаляционным путем для сельского населения составляет 16%, для городского – 45%, а пероральным – 84% и 55% соответственно.

Некоторые исследователи отмечают, что наиболее высокий уровень первичной заболеваемости населения по всем классами болезней выявляется в районах высокого уровня радиационной, токсической и сочетанной радиационно-токсической нагрузки окружающей среды. В районах с изолированным радиоактивным и химическим загрязнением показатель заболеваемости значительно ниже [191, 193, 194].

Доказано существенное повышение уровня общей и первичной заболеваемости взрослого населения болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, в районах с повышенными техногенными нагрузками окружающей среды как химической, так и радиационно-химической природы. Ряд исследователей полагают, что выраженное негативное влияние радиационного фактора на показатели систолического артериального давления у мужчин потенцируется вредным воздействием продуктов табачного дыма. По всем другим исследованным гемодинамическим показателям результаты у работников текстильного производства из радиоактивно-загрязненных районов в существенно большей степени отличаются от физиологической нормы, чем у лиц из той же возрастной и профессиональной группы, проживающих в радиационно-чистом районе [15, 18, 82, 154].

По данным литературных источников выявлена закономерность формирования сердечно-сосудистой патологии с повышенным кровяным давлением среди взрослого населения Брянской области, заключающаяся в повышении уровня общей и первичной в районах с высокой плотностью радиоактивного загрязнения, а также в районах с высокими среднегодовыми токсическими нагрузками на жителя (по сравнению с аналогичными показателями в экологически благополучных районах) [279, 415, 281].

Ликашина О.П. [213] выявила взаимосвязь развития эндемического зоба с повышением концентрации в окружающей среде следующих ксенобиотиков: фенола, свинца, нитрилакриловой кислоты.

Некоторые авторы отмечают токсическое действие окиси углерода на щитовидную железу, указывая, что трициклические хлоросодержащие углеводороды блокируют захват йода щитовидной железой [217].

Ряд авторов предполагает, что присутствие диоксида азота, оксида углерода, формальдегида в атмосферном воздухе в концентрациях, превышающих ПДК, могут участвовать в формировании новых случаев СД 2 типа [139].

Несмотря на многочисленные работы, как за рубежом, так и в России, вопросы количественной оценки влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения в различных возрастных группах, а также степени риска, которым подвергается население, остаются весьма актуальными. Опыт использования методологии риска обозначил ряд вопросов, требующих решения: установление критериев допустимого и приемлемого неканцерогенного риска, прогноз (моделирование) концентраций различного времени осреднения (среднесуточные, годовые, пожизненные) с учетом различных условий рассеивания в атмосферном воздухе. Основные трудности в этой области обусловлены многообразием действующих факторов окружающей среды и дифференциацией их индивидуального влияния на здоровье населения: профессиональной деятельности, условий жизни, природно-климатических условий, наследственности.

### **Последствия воздействия радиации на организм человека**

В научной литературе достаточно информации о влиянии радиации на биологические системы [190, 390, 391]. В последнее время большое внимание исследователей привлекает проблема эффектов малых доз радиации на биологические объекты. Экспериментальные работы, посвященные исследованию эффектов в области малых доз радиации, заполнены данными, полученными путем экстраполяции из области больших

доз. По этой причине в настоящее время не существует единой точки зрения или общепринятой концепции биологического действия малых доз ионизирующих излучений [421, 422, 241].

В процессе эволюции является закономерным тот факт, что все живые организмы подвергались действию ионизирующего излучения. Жизнь на Земле не только зародилась, но и развивалась на радиоактивном фоне. Научные данные свидетельствуют о том, что ионизирующая радиация является необходимым условием развития жизни на Земле [197].

Существует и другое мнение, что радиация по самой своей природе вредна для жизни. Малые дозы облучения могут привести к раку или генетическим повреждениям [82, 162, 55, 56]. В 70-х годах во многих регионах планеты проводили эксперименты по изучению влияния радиации на сообщества и экосистемы. Даже при сравнительно низких мощностях дозы облучения 0,02-0,05 Гр/сут наблюдали заметное замедление роста растений и изменение видового разнообразия животных.

В докладе НКДАР ООН (2008) опубликован обзор сведений, относящихся к острому поражению организма человека, которое происходит при больших дозах облучения. Радиация оказывает подобное действие, начиная с минимальной дозы облучения. Большие дозы облучения (от 100 Гр) вызывают поражения центральной нервной системы. При дозах облучения от 10 Гр до 50 Гр облучения всего тела поражение ЦНС может оказаться менее серьезным, однако, для облученного человека возможен летальный исход через одну-две недели от кровоизлияний в желудочно-кишечном тракте. При еще меньших дозах не происходит серьезных повреждений желудочно-кишечного тракта, однако смерть может наступить через один-два месяца с момента облучения из-за разрушения клеток красного костного мозга. От дозы в 3-5 Гр при облучении человека умирает около половины всех облученных. Эффекты облучения большими дозами отличаются от эффектов облучения меньших доз лишь тем, что смерть в первом случае наступает раньше. Чаще всего человек умирает в результате

одновременного действия всех последствий облучения [317]. Продолжение исследований в этой области необходимо в связи с тем, что данные нужны для оценки последствий радиоактивных катастроф и действия различных доз облучения при авариях ядерных установок и устройств.

При попадании радиоактивных веществ внутрь организма поражающее действие оказывают в первую очередь альфа-источники, а затем – бета-источники. Альфа-частицы, имеющие небольшую плотность ионизации, разрушают слизистую оболочку, которая является слабой защитой внутренних органов по сравнению с наружным кожным покровом. Все виды ионизирующих излучений могут вызвать неблагоприятные химические и биологические реакции организма [420]. Доза поглощенного облучения напрямую зависит от типа излучения, его энергии и времени воздействия, пути облучения и химических свойств радионуклидов [35].

Существуют три пути поступления радиоактивных веществ в организм: при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами, через зараженную пищу или воду, через кожу, а также при заражении открытых ран. Наиболее опасен первый путь, т.к., во-первых, объем легочной вентиляции очень большой, а во-вторых, значения коэффициента усвоения в легких более высоки.

В отечественной и мировой литературе в последние десятилетия появляется все больше данных о последствиях крупных радиационных катастроф. В зоне ЧАЭС был установлен более высокий процент заболеваемости населения, в том числе, среди детей и подростков, выявлена тенденция к увеличению врожденных пороков развития в зоне влияния Челябинска-65 и Семипалатинского полигона отмечается большое количество хромосомных нарушений [238, 388, 206]. В ряде литературных источников отмечаются последствия аварии на Фукусиме (Япония) с прогнозом радиологических последствий [158].

Многие ученые отмечают отдаленные радиологические последствия аварии на ЧАЭС для населения загрязненных радионуклидами территорий,

особенно в сочетании с химическим техногенным загрязнением окружающей среды [239, 159].

Исследованиями оренбургских ученых (последствия Тоцкий воздушно-ядерного взрыва) в течение последних лет было установлено: 1) ухудшение медико-демографической ситуации; 2) значительный рост онкопатологий; 3) негативные тенденции в здоровье детского населения; 4) нарушения иммунного статуса у детей, проживающих в зоне влияния ядерного взрыва [206].

Данные Оренбургской медицинской академии, проводившей в 2002 г. радиоэкологическую и медицинскую оценку последствий тоцкого ядерного взрыва, свидетельствуют, что в районах, расположенных вблизи взрыва, с 1985 по 1993 год наблюдается прирост онкозаболеваний: органов дыхания – 225%, щитовидной железы – 260%, лимфатической и кроветворной системы – 670%, кожи – 131,1%, онкозаболеваемость детского населения возросла в 2 раза.

Основными радиоактивными загрязнителями в послеаварийный период являлись  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , плутоний-239, 240 и др. [162]. Следует отметить: если период полураспада  $^{137}\text{Cs}$  составляет около 30 лет, то период полураспада изотопов плутония составляет в среднем около 24 тысяч лет. Но и содержание  $^{137}\text{Cs}$  в районе ядерных катастроф превышает предельно допустимые уровни (ПДУ), опасность для человека возникает при попадании данных радионуклидов во вдыхаемый воздух или через пищу в организм индивида. Отсюда возникает риск роста онкологических заболеваний органов дыхания и пищеварения.

Ряд российских и зарубежных ученых отмечают, что патология щитовидной железы и злокачественные новообразования являются, в первую очередь, индикаторными группами радиационно-зависимых заболеваний [61, 500]. Проведенные исследования позволили предположить роль радиационных факторов в формировании тиреоидной патологии [412].

По данным ряда ученых отмечается, что у детей, проживающих на радиационно-загрязненных территориях, выявлены достоверные отклонения в состоянии здоровья. Отмечено воздействие радионуклидов йода на щитовидную железу в дозах свыше 400 мГр во вкладе в формирование нетоксического диффузного зоба у детей. Установлено, что эндокринная патология является превалирующей в структуре заболеваемости детей, подвергшихся воздействию радиоизотопов йода и проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, и детей, облученных *in utero*. Преобладание эндокринной патологии обусловлено заболеваниями ЩЖ (диффузным нетоксическим зобом, раком щитовидной железы, аутоиммунным тиреоидитом) [5, 419, 283, 282, 210, 130, 424].

В ряде исследований установлено, что прямое лучевое воздействие на область щитовидной железы приводит к развитию структурных изменений в щитовидной железе. Однако ряд ученых отмечает, что изучение состояния щитовидной железы у лиц, работающих в условиях радиационной нагрузки, не имеет достаточного отражения в литературе и требует дальнейшего исследования [226].

Ряд авторов отмечают увеличение распространенности болезней органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нервной системы, заболеваемости щитовидной железы у населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях [365, 341].

В ряде исследований отмечается, что генетические нарушения можно отнести к двум основным типам: хромосомные aberrации, включающие изменения числа или структуры хромосом, и мутации в самих генах [418]. В докладах НКДАР (2008) обращается внимание на исследования по зависимости сокращения периода трудоспособности от хронического облучения населения. Ряд авторов отмечают необходимость проведения исследований в этом направлении, т.к. в данных исследованиях

осуществляется попытка принять в расчет социально значимые ценности при оценке радиационного риска [20, 36].

Проведенный анализ генетических изменений у населения эпицентральной зоны подтвердил воздействие радиационного фактора [365, 289]. Многочисленными исследованиями доказано, что в районах крупных ядерных катастроф (Чернобыльская атомная электростанция, Тоцкий воздушно-ядерный взрыв, Семипалатинский полигон) наблюдается значительный рост заболеваемости населения, угроза генетическому здоровью [248, 387, 206].

В XXI веке негативное действие комплекса техногенных факторов, включающего в качестве весьма значимой компоненты ионизирующее излучение на организм человека и, особенно, на его репродуктивное здоровье, намного возросло. Всесторонняя объективная оценка этой серьезной угрозы, научное обоснование и реализация наиболее эффективных мер по предотвращению или минимизации негативных эффектов сочетанного воздействия радиационных и нерадиационных факторов, которые могут передаваться последующим поколениям, являются одной из наиболее важных задач не только медицины, но и всего современного общества [249, 373, 211].

### **Изменение показателей периферической крови под действием радиации**

Исследования по воздействию радиации по показатели крови проводились на протяжении многих десятилетий. Анализ литературных источников показал, что количество работ в этой области значительно. В ряде исследований отмечается, что сильные изменения в периферической крови под воздействием радиации связаны с высокой чувствительностью клеток костного мозга. Небольшие дозы вызывают гибель клеток костного мозга непосредственно в момент облучения или в митозах, при этом клетки теряют способность к делению [250, 294].

Учеными много лет назад обнаружены изменения от действия радиоактивного фактора в костном мозге: аплазия, фиброз, жировое его

перерождение с островками кроветворной ткани, состоящей из зрелых гранулоцитов [250].

Под действием радиоактивного фактора наблюдается снижение способности костного мозга к синтезу гемоглобина. Со снижением числа эритроцитов становится меньше и концентрация гемоглобина в периферической крови. Снижается содержание общего железа в плазме крови вследствие снижения числа эритроцитов. Ученые отмечают, что скорость включения железа в эритроциты и железосвязывающая способность плазмы увеличиваются [209]. У жителей радиоактивно-загрязненных территорий наблюдается увеличение СОЭ, отмеченное рядом исследователей [294].

Учеными выявлены наиболее радиочувствительные клетки иммунной системы – лимфоциты. Исследования показали снижение числа лимфоцитов в костном мозге после интенсивной лучевой терапии. Отмечается, что эозинофилы, как и нейтрофилы, под влиянием излучения обнаруживают способность к ускоренной дифференциации [294].

По данным литературных источников в отдаленные сроки после облучения в крови отмечаются изменения костного мозга, увеличение в нем доли молодых форм, ускорение дифференциации клеток, увеличение выработки маложизнеспособных клеток, усиление эритропоэза, снижение продолжительности жизни эритроцитов и их количества в периферической крови [410]. Отмечается снижение числа ретикулоцитов. Наблюдается снижение количества лейкоцитов [284].

Некоторые авторы отмечают отсутствие различий в биохимических показателях крови под воздействием ионизирующего излучения, но в то же время отмечают снижение концентрации сывороточного альбумина и объясняют это нарушением функциональной активности щитовидной железы в результате воздействия радиации [241].

## **Концепция оценки риска**

Риск – вероятность вредного воздействия на жизнь или здоровье населения, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, окружающую среду, жизнь или здоровье всех живых организмов с учетом тяжести этого вреда [326, 328, 418].

Начиная с последних десятилетий XX века, проблемы охраны окружающей среды и здоровья человека приобрели особую важность, возникла необходимость создания эффективных способов обоснования и выбора управленческих решений для их преодоления, что явилось причиной возникновения современной методологии анализа риска. Анализ риска для здоровья – это научный процесс, позволяющий оценить уровни и характеристики риска, источники его возникновения, дать сравнительную оценку значимости различных видов рисков и их источников, оценить медико-социальные и экономические ущербы. Понятие «риска» включает неразрывно связанные между собой элементы такие, как оценка риска, управление риском и информирование о риске и способах его устранения или снижения для всех заинтересованных лиц. Оценка риска для здоровья человека – процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека или здоровья будущих поколений, обусловленных воздействием факторов среды обитания [47].

Концепция оценки риска в настоящее время в большинстве стран мира рассматривается как главный механизм разработки и принятия управленческих решений на всех уровнях охраны здоровья населения [324, 328, 269, 270, 326, 335, 377, 389]. Концепция оценки риска основывается на определении индивидуального и коллективного (популяционного) риска возникновения патологического состояния под влиянием неблагоприятных факторов среды обитания.

Методология оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека является перспективным, интенсивно развиваемым во

всем мире научным направлением. Принципиальные положения этой методологии вытекают из концепции эколого-гигиенической составляющей человека и окружающей среды [425].

Большинство исследований и разработанных методических принципов основываются на загрязнении вдыхаемого воздуха и определении их долевого вклада в общую величину строго специфических показателей – развитие преимущественно онкологических заболеваний или смертности населения. Изучение других групп болезней только начинается. Поэтому в настоящий момент представляется затруднительным выявление их связи с конкретными факторами окружающей среды и механизмами их воздействия на организм.

Индивидуальный риск возникновения патологического состояния организма обусловлен средней величиной дозовой нагрузки комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды, воздействующих на конкретного человека в течение полных суток (производственная деятельность, бытовые условия, загородный отдых и т.д.).

Популяционный риск возникновения заболевания определен уровнем состояния здоровья и заболеваемости конкретной популяции, который обусловлен вкладом неблагоприятных влияний всех факторов среды обитания исследуемой группы населения в соответствии с профессиональной, социальной, возрастной, этнической и другими показателями ее структуры. Уровень заболеваемости населения конкретной территории является условной интегрирующей величиной, включающей профессиональную и производственно-обусловленную заболеваемость работающего населения на ведущих предприятий региона, экологически и социально обусловленные болезни, другие состояния и заболевания населения с учетом возрастного, полового, этнического состава и других особенностей данной популяции [331, 332, 308].

Характеристика риска – связь между оценкой риска и ранжированием риска. Включает всю информацию, полученную на трех этапах оценки риска:

1 этап – данные об идентификации опасности, 2 этап – «доза-ответная» зависимости и 3 этап – оценки воздействия. На этом этапе решаются вопросы о форме представления результатов анализа лицам, принимающим управляющие решения, учитывается информация о видах и количествах загрязнителей и путях поступления веществ в наглядной и доступной форме, позволяющей им оценить соответствующие риски относительно различных экологических проблем региона. Характеристика риска представляет собой самый предпочтительный и популярный в исследованиях аналитический инструмент для характеристики влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения. Оценка риска позволяет получить соотношение концентрации вещества, загрязняющего окружающую среду, и вероятности негативного воздействия на здоровье человека (вероятность развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов, смертельного исхода заболевания и др.), выявить приоритетные загрязняющие вещества и источники их поступления в окружающую среду (атмосферный воздух, вода, почва).

Результаты оценки риска делают возможным прогнозирование неблагоприятных изменений в состоянии здоровья населения и являются важным шагом к разработке мер по управлению рисками.

Рекомендации ВОЗ определяют риск как частоту, которая ожидается от нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя. Согласно Глоссарию Американского агентства охраны окружающей среды (US EPA), «риск есть вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах. Количественно риск выражается величинами от нуля (уверенность в том, что вред не будет нанесен) до единицы (уверенность в том, что вред будет нанесен)» [180, 271, 4, 308, 265].

Оценка риска для здоровья является международно-признанным научным инструментом для разработки оптимальных решений по управлению качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения.

В настоящее время оценка риска широко используется во всех развитых странах мира в качестве важнейшего инструмента оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения.

По данным литературы наиболее информативными оценками канцерогенного риска в сравнительном анализе риска являются величины превышения индивидуального риска в течение всей жизни и превышение числа ежегодных случаев рака над «ожидаемым» среди людей, подвергающихся воздействию вредных факторов окружающей среды. Величина популяционного риска представляет собой предполагаемый годовой уровень заболеваемости раком. Авторами отмечается, что в региональных проектах при сравнительном анализе оцениваются как индивидуальные риски, так и популяционные, но в большинстве исследований большим предпочтением пользуется оценка популяционного риска в окончательном ранжировании проблем региона для канцерогенных рисков [12].

При оценке риска воздействующих на организм факторов устанавливаются единые критерии суммарной нагрузки, так как часто люди подвергаются сочетанному действию различных факторов одновременно. Нельзя сводить их эффект к простому суммированию, т.к. их действие зависит от многих причин: от пола, возраста, индивидуальной чувствительности организма, проведения превентивных мероприятий и других социально значимых причин. Состояние окружающей среды или среды обитания человека – уровень воздействия, характеризующий риск здоровью индивидуума и населения (негативные факторы) [7, 205, 270, 43, 335].

Оценка риска как вероятности нежелательных событий является обязательной частью жизни любого человека, который в течение жизни подвергается различным рискам: риску потери здоровья в связи с профессиональной деятельностью (профессиональный риск); радиационному

рису; рису для здоровья, обусловленному воздействием разнообразных факторов ОС; рису, связанному с условиями и качеством жизни.

В последнее десятилетие методология оценки риска здоровью человека от воздействия факторов среды его обитания стала не только ведущим направлением научных исследований в области экологии и гигиены окружающей среды, но и одним из важнейших инструментов совершенствования всей системы контроля и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Необходимость использования новейших научных данных по оценке риска здоровью является одним из важнейших условий выполнения международных соглашений и конвенций. Методология оценки риска широко используется международными организациями (ВОЗ, ЕС) для установления показателей качества атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов, для оценки ущерба здоровью от загрязнения воздуха автотранспортом, энергетическими предприятиями, для характеристики безопасности потребительских товаров, используемых в повседневной жизни. Важность оценки риска для выявления приоритетных государственных и региональных проблем охраны окружающей среды и здоровья населения подчеркнута в декларациях Второй, Третьей, Четвертой и Пятой европейских конференций по окружающей среде и охране здоровья «О действиях по охране окружающей среды и здоровья в Европе» (Хельсинки, 1994; Лондон, 1999; Будапешт; 2004; Парма, 2010) [124, 125].

Все большее развитие методологии оценки риска обусловлено полиэтиологической природой многих нарушений состояния здоровья человека, зависимостью их возникновения и клинических проявлений от большого числа факторов: генетической предрасположенности, вредных воздействий факторов окружающей среды, социально-экономических условий жизни. В связи с этим предвидеть эффекты действия многочисленных факторов и управлять их воздействием невозможно без

определения роли каждого фактора в совокупном риске развития нарушений состояния здоровья и формировании приоритетов управленческих решений.

В нашей стране развитие исследований по оценке риска для здоровья получило наибольшее развитие после выхода Постановления «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» [299].

Были проведены десятки исследований по практическому применению методологии оценки риска для характеристики влияния на здоровье населения загрязнений атмосферного воздуха, воды, почвы и пищевых продуктов (Самарская, Свердловская, Пермская, Оренбургская, Воронежская, Мурманская области, Москва, Санкт-Петербург и др.). В ряде регионов проводятся исследования по изучению влияния на здоровье населения промышленных выбросов в атмосферный воздух от различных предприятий теплоэнергетики, черной и цветной металлургии, пищевой промышленности, автотранспорта [201, 252, 253, 313, 136, 138].

Методология оценки риска является одним из важнейших инструментов социально-гигиенического мониторинга («Положение о социально-гигиеническом мониторинге», утвержденное Постановлением Правительства РФ от 02.02.06 г. №60) [305]. Благодаря результатам оценки риска появились возможности для прогнозирования неблагоприятных изменений в состоянии здоровья населения, которые являются предпосылкой к разработке и рекомендации мер по управлению рисками, т.е. по управлению системами законодательных, технических и нормативных решений, направленных на ликвидацию или существенное уменьшение риска для здоровья населения. Результаты оценки риска использованы при разработке Экологической доктрины Российской Федерации, национального и региональных планов действий в области экологии человека и гигиены окружающей среды, при разработке предложений для принятия управленческих решений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия по результатам социально-

гигиенического мониторинга [257]. Методология оценки риска является важнейшим инструментом для характеристики влияния факторов среды обитания на здоровье населения при осуществлении санитарно-эпидемиологического надзора и принятии управленческих решений [21, 4, 389, 138, 258]. Проведенная оценка риска для здоровья населения, проживающего в сельской местности, показала, что абсолютная величина суммарной природно-антропогенной нагрузки формируется за счет приоритетных источников поступления ксенобиотиков с молочными продуктами (12,1%), с питьевой водой (11,8%), валовых элементов с почвой (8,7%), из водных объектов (8,1%). Для городов приоритетным являлось загрязнение подвижными формами металлов почвы (35,1%), питьевой воды (22,2%) и валовое содержание элементов в почве (9,1%), а в сельских поселениях – воды водных объектов (13,9%), молочных продуктов (13,7%) и питьевой воды (12%) [272].

Особенностью установления причинно-следственных связей является система комплексной оценки, основанная на использовании международно признанной методологии оценки риска и Руководства по оценке риска Р2.1.10.1920-04 [344].

Необходимость совершенствования научно-методического исследования по оценке риска здоровью и большего внедрения данной методологии в практику отмечена в Резолюции IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, Решении Президиума РАМН [357].

Важность внедрения методологии оценки риска здоровью отмечается рядом авторов, которые в своих работах предлагают рассмотреть вопрос о признании обязательности проведения работ по оценке риска здоровью перед любым проектированием и строительством объектов, влияющих на среду обитания населения, при обосновании и составлении программ по оздоровлению окружающей среды [252].

Задачи оценки риска вошли в перечень первоочередных мероприятий Национального плана действий по гигиене окружающей среды (НПДГОС)

Российской Федерации на 2001-2003 гг., одобренный правительственной комиссией по охране здоровья граждан.

Постановлением Президиума РАМН утвержден перечень мероприятий по реализации оценки риска неблагоприятных факторов окружающей среды для здоровья населения России, включающий разработку основных нормативно-методических документов, создание единого информационно-методического обеспечения работ по оценке риска и утверждения унифицированных для всей Российской Федерации методик.

Важную роль в обеспечении качества проводимых исследований по оценке риска, достоверности полученных выводов и рекомендаций имеет Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации «О введении в действие Временного положения об аккредитации органов по оценке риска в Российской Федерации» от 29.07.99 г. №11 [303].

В 2004 году главным государственным санитарным врачом Российской Федерации утверждено «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р2.1.10.1920-04) [344]. Данное руководство унифицирует методы и критерии оценки риска [180, 268, 326, 327].

В структуре формирования общего неканцерогенного риска (ТНІ) для здоровья городского населения риск от ингаляционного поступления ксенобиотиков составляет 70,5%, для сельского – 29% [43].

В ряде исследований анализировались уровни канцерогенного риска с учетом суммарного многосредового воздействия канцерогенов (хром, мышьяк, никель, кадмий, бериллий и свинец), идентифицированных при ведении социально-гигиенического мониторинга на территориях промышленных городов и сельских поселений.

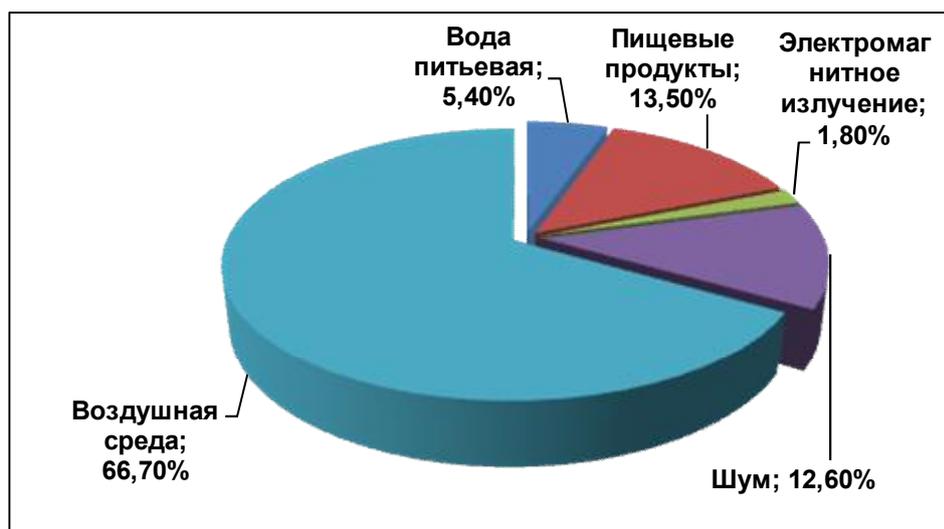


Рисунок 1. Структура (в %) суммарного риска для здоровья населения на урбанизированных территориях

Риск для здоровья населения определяется факторами не только химической, но и физической природы. Изучение сочетанного действия разных по природе факторов представляет наибольшую важность и актуальность. Комплексная оценка здоровья всей популяции, особенно для населения крупных промышленных городов, имеет большое значение. Многие авторы в структуре факторов химической и физической природы урбанизированной среды, формирующих риск для здоровья, 1-е ранговое место – воздушной среде (66,7%), 2-е – пищевым продуктам, 3-е – шумовой нагрузке [256, 308, 196].

В Российской Федерации и зарубежных странах методология оценки риска используется при контроле радиационной безопасности и оценке последствий воздействия ионизирующих излучений на здоровье человека. Параметры для оценки радиационных рисков определены в Нормах радиационной безопасности (НРБ-99) [352].

Аналитические методы, лежащие в основе эколого-гигиенических исследований, позволяют расследовать причины неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на состояние здоровья населения, оценить зависимость этого воздействия, определить территории и группы риска среди населения; обосновать приоритетные токсичные вещества,

загрязняющие окружающую среду; установить наиболее значимые факторы среды обитания, определяющие поступление экотоксикантов в организм; обосновать заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды; установить индивидуальные факторы риска экологически обусловленных нарушений [166, 202, 326, 271, 307, 354, 104, 407].

В число приоритетных факторов риска при комплексном воздействии на здоровье населения из сельских районов входит загрязнение атмосферного воздуха и продуктов питания (средний уровень риска), их вклад в суммарный канцерогенный риск составляет 59,3% и 37% соответственно. Риск для здоровья населения промышленного города от суммарного многосредового поступления канцерогенов имеет более высокий уровень, превышающий в 2,5 раза показатели здоровья населения, проживающего сельской местности.

В настоящее время остро стоит проблема сохранения здоровья населения в связи с влиянием факторов окружающей среды. В связи с этим, по данным литературных источников, за последние 20 лет было выполнено более 300 научных работ по оценке влияния факторов среды обитания на здоровье населения с применением методологии оценки риска в ряде регионов Российской Федерации.

Как показал анализ литературных источников, большинство из проведенных исследований в этой области базируется на определении количественной характеристики риска. Согласно имеющимся литературным и официальным эколого-статистическим данным, основными источниками неопределенности идентификации опасности являются: неполные или неточные сведения об источниках загрязнения окружающей среды, качественных и количественных характеристиках эмиссий химических веществ; ошибки в прогнозе судьбы и транспорта химических веществ в окружающей среде; степень полноты, достоверности и репрезентативности химико-аналитических данных; слабая доказательность или отсутствие данных о вредных эффектах у человека [47].

Из вышеизложенного следует: совершенствование методических подходов к анализу влияния факторов техногенного загрязнения окружающей среды на показатели заболеваемости населения является приоритетной государственной задачей, позволяющей совершенствовать систему социальной защиты граждан, которую необходимо решать с учетом действия эколого-гигиенических факторов.

## **1.2. Биологическая роль гормонов щитовидной железы в поддержании эндокринного гомеостаза**

Гомеостаз – это процесс саморегуляции, способность открытой системы сохранять постоянство и свойства своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. Это стремление системы воспроизводить себя, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды [48].

За поддержание гомеостаза, необходимого для адаптивного взаимодействия организма и окружающей среды, отвечают вегетативная нервная система и эндокринная система, которая контролируется гипоталамусом, а он, в свою очередь, корой головного мозга.

Физиологическая нервная система представляет собой часть живой системы, которая специализирована на восприятии и передаче информации, формировании ответных реакций на воздействие как внешней, так и внутренней среды и целесообразных адресных ответов [32].

Железы, входящие в состав эндокринной системы: гипофиз с функционирующими передней и задней долями, половые железы, щитовидная и паращитовидные железы, кора и мозговой слой надпочечников, островковые клетки поджелудочной железы и секреторные клетки кишечного тракта.

Гормоны представляют собой биологически активные вещества, различные по химической природе, которые вырабатываются клетками эндокринных желез и специфическими клетками, поступающие в кровь и

оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Это органические соединения, которые вырабатываются определенными клетками и предназначены для управления функциями организма, их регуляции и координации. Они регулируют активность всех клеток организма, влияют на остроту мышления и физическую подвижность, телосложение и рост, определяют рост волос, тональность голоса, половое влечение и поведение. Благодаря эндокринной системе человек может приспосабливаться к сильным температурным колебаниям, излишку или недостатку пищи, к физическим и эмоциональным стрессам [39, 338].

Щитовидная железа является органом эндокринной системы. Это железа внутренней секреции, которая выделяет в кровоток гормоны: тироксин (Т4), трийодтиронин (Т3) и кальцитонин, необходимые для поддержания гомеостаза организма. Уровень продукции гормонов щитовидной железы регулируется тиреотропным гормоном гипофиза (ТТГ). 99,9% Т4 находится в сыворотке в связанной с транспортными белками форме, в свободной форме циркулирует только 0,03%. Однако именно он оказывает свое биологическое действие на все органы и функционирование систем организма.

Для образования Т4 и Т3 клетки щитовидной железы (тиреоциты) захватывают из кровотока молекулы йода и, посредством специфических ферментных систем, включают его в состав молекулы гормона. В связи с этим поступление йода в организм является очень важным. При дефиците йода образование гормонов щитовидной железы нарушается. Известно, что большинство территорий Российской Федерации относятся к йоддефицитным регионам с различной степенью выраженности йодного обеспечения [61].

Ряд специалистов к транспортным белкам относят (по убыванию значимости) следующие белки: тироксинсвязывающий глобулин (ТСГ), транстиретин (ТТ) и альбумин. ТСГ является основным транспортным белком тиреоидных гормонов. За счет связывания Т4 белками

предотвращается его быстрое выведение из плазмы, а биологический период полураспада составляет 5-8 дней. Поступлению в клетки доступен только свободный Т4 [381].

Циркулирующий в крови Т3 на 99 % связан с транспортными, при этом в свободной форме циркулирует 0,3% Т3, соответственно в 10 раз больше, чем Т4.

Гормоны щитовидной железы проникают в клетки-мишени путем простой диффузии. Внутри клетки тиреоидные гормоны подвергаются различным метаболическим изменениям. Центральная роль в этом плане принадлежит активному переносу Т3 внутрь ядра и его связыванию со специфическими ядерными рецепторами. Соединение Т3 с рецептором приводит к активации транскрипции ряда генов.

Щитовидная железа является единственной эндокринной железой, запасующей вследствие постоянно варьирующего поступления субстрата для синтеза гормонов (йода) очень большие количества своего продукта. Можно предположить, что запаса тиреоидных гормонов, содержащихся в щитовидной железе, хватило бы на 2 месяца.

Уровень продукции гормонов щитовидной железы определяется физиологическими потребностями организма и регулируется ТТГ. Процесс секреции тиреоидных гормонов начинается с захвата коллоида путем эндоцитоза из просвета фолликула в тироциты. Поступающие в тироцит капли коллоида соединяются с лизосомами, образуя фаголизосомы. При энзиматическом разрушении молекулы тиреоглобулина высвобождаются Т4 и Т3 и поступают в кровь через базальную мембрану [381].

Щитовидная железа ежедневно производит около 100 мкг Т4, что в норме соответствует примерно 90% общей гормонопродукции ЩЖ.

Важность тиреоидных гормонов велика – они необходимы для нормального функционирования всех органов и функциональных систем организма. Тиреоидные гормоны усиливают кишечную резорбцию углеводов, стимулируют глюконеогенез и метаболизацию углеводов.

Стимулируется синтез гликогена и гликогенолиз. Тиреоидные гормоны потенцируют эффекты инсулина. Усиливается метаболизм инсулина, что приводит к увеличению потребности в этом гормоне. Таким образом, эффекты тиреоидных гормонов классически описываются как контринсулярные [423].

Тиреоидные гормоны стимулируют метаболизацию жиров. Вследствие этих эффектов при тиреотоксикозе уровень холестерина снижается, а при гипотиреозе повышается. В физиологических дозах на белковый обмен тиреоидные гормоны оказывают анаболическое воздействие. Усиленный распад белков происходит при тиреотоксикозе.

Для нормального созревания скелета необходим достаточный уровень тиреоидных гормонов.

Гормоны щитовидной железы необходимы для нормального развития головного мозга. Дефицит тиреоидных гормонов в фетальном периоде приводит к необратимым изменениям центральной нервной системы. При гипотиреозе у взрослых возможно развитие изменения центральной нервной системы и нервно-мышечного проведения.

Тиреоидные гормоны усиливают сократимость миокарда и увеличивают объем выброса крови и частоту сердечных сокращений, систолическое и пульсовое артериальное давление, а также потребность миокарда в кислороде. Тиреоидные гормоны необходимы для нормального развития и функционирования гонад и обеспечения нормального течения большинства других физиологических процессов.

Клинический синдром, обусловленный дефицитом тиреоидных гормонов в организме, называется гипотериозом [381].

Регуляция синтеза и секреции тиреоидных гормонов, с одной стороны осуществляется ТТГ, а с другой стороны, ауторегуляторными процессами, происходящими в самой щитовидной железе, которые зависят от потребления йода и синтеза тиреоидных гормонов.

В литературе имеются сведения о влиянии внешних факторов на йодную недостаточность. Ряд авторов отмечает, что ртуть может вступать в соединение с йодом, тем самым быть причиной образования зоба. Свинец оказывает прямое действие на щитовидную железу – вызывает блокирование синтеза тиреоидных гормонов, влияя на ее ферментативную систему [197].

Тиреотропный гормон – наиболее чувствительный индикатор функции щитовидной железы. Увеличение его содержания в сыворотке крови является маркером первичного гипотериоза, а снижение – показатель первичного гипертериоза.

В развитии тиреоидных патологий ряд авторов отмечает роль неблагоприятной экологической и радиационной обстановки [413, 197].

Выявление причин отклонения от нормы содержания в сыворотке крови тиреотропного гормона, а также оценка уровня тиреоидных гормонов в зависимости от техногенного загрязнения окружающей среды, регулируемого тиреотропным гормоном, является крайне важным для оценки функционального состояния щитовидной железы.

### **1.3. Современное состояние вопроса о распространенности аутоиммунного тиреоидита и факторах риска его развития**

Нарушение гомеостатических функций организма приводит к возникновению болезней. Заболевания эндокринной системы – одно из самых распространенных, которые возникают после любого дополнительного ионизирующего облучения [111, 112, 113].

В 1997 году на семинаре в Туле, проведенном МЗ РФ совместно с ВОЗ, был определен список индикаторов экологического здоровья в России, который ориентирован на перечень, применяемый в европейской географической информационной системе по экологическому здоровью населения (HEGIS). Одним из индикаторов заболеваемости были выделены болезни щитовидной железы. Ряд авторов считают заболевания ЩЖ маркером экологического благополучия региона [345, 275].

Некоторыми авторами были проведены исследования по выявлению зависимости заболеваний щитовидной железы у детей и подростков при сочетанном воздействии антропогенной нагрузки и йодного дефицита [34].

Luigi Bartalena (отделение клинической медицины кафедры эндокринологии Инсубрианского университета, Варезе, Италия) были представлены результаты по оценке степени влияния средовых факторов на развитие аутоиммунных заболеваний ЩЖ (АЗ-ЩЖ). Ученые считают, что АЗ-ЩЖ являются результатом сложного взаимодействия генетических и средовых факторов. Они отмечают, что первые на 80% определяют развитие АЗ-ЩЖ. Остальные 20% приходятся на средовые факторы: курение сигарет, стрессовые ситуации, потребление йода и селена, лекарственные препараты (амиодарон, литий, интерлейкин-2, интерферон- $\alpha$ ), агрессивное лечение ретровирусных инфекций, фактор, стимулирующий колонии гранулоцитов – макрофагов, внешнее и внутреннее облучение (за счет радиоактивного йода), вирусные и бактериальные инфекции, аллергия, беременность и послеродовой период. При этом механизмы воздействия средовых факторов на аутоиммунные заболевания щитовидной железы изучены мало. Существуют предположения, что взаимодействие генов с окружающей средой является фундаментальным процессом в развитии АЗ-ЩЖ.

Аутоиммунный тиреоидит (АИТ) – одно из заболеваний щитовидной железы, которое было описано японским хирургом Хашимото (Н. Hashimoto) более 100 лет назад. Специалисты понимают под АИТ хроническое органоспецифическое заболевание щитовидной железы, характеризующееся лимфоидной инфильтрацией ее ткани, возникающей за счет аутоиммунных факторов и являющееся основной причиной гипотиреоза. Вместе с тем до настоящего времени в отношении АИТ существуют проблемы, которые не решены: этиология и патогенез заболевания недостаточно ясны; отсутствует общепринятая классификация АИТ; не ясны критерии диагноза; нет патогенетической терапии заболевания [288]. Согласно данным ряда

литературных источников [445, 511, 512] АИТ имеет следующую этиологию и патогенез.

Роль наследственности в развитии АИТ подтверждается наличием семейных форм заболевания, одновременным возникновением заболевания у близнецов (у однояйцевых – в 30-60% случаев, у разнояйцевых – в 3-9% случаев), сочетанием АИТ с другими аутоиммунными заболеваниями (хроническим активным гепатитом, В 12-дефицитной анемией, ИЗСД и др.) в одной семье.

Генетическим маркером АИТ являются определенные антигены системы HLA. Гипертрофическая форма АИТ наиболее часто сочетается с HLA DR3, возможно сочетание с HLA B8. Маркером более значительного родственного риска развития АИТ является HLA DQW7.

Аутоиммунный тиреодит – следствие взаимодействия генетических факторов и факторов внешней среды. В основе болезни лежат дефицит *T*-супрессорной функции лимфоцитов (приобретенный под влиянием внешних факторов или врожденный), высвобождение антигенов щитовидной железы (тиреоглобулина, коллоидного компонента и микросомального антигена), поступление их в кровь и появление антител к ним [64].

В условиях снижения *T*-супрессорной функции лимфоцитов активируются *T*-лимфоциты-хелперы, под влиянием которых *B*-лимфоциты трансформируются в плазматические клетки и начинается гиперпродукция антител к вышеуказанным тиреоидным антигенам. Наличие HLA-DR3 индуцирует хелперную функцию *T*-лимфоцитов. Существует мнение [511], что в условиях снижения *T*-супрессорной функции появляются «запретные» клоны *T*-лимфоцитов, органоспецифичные к ЩЖ.

Эти клоны взаимодействуют со щитовидной железой по типу гиперчувствительности замедленного типа, происходит цитотоксическое повреждение щитовидной железы, что способствует поступлению в кровь ее антигенов, которые индуцируют продукцию антител к ним.

Известны следующие виды антител при АИТ: антитела к тиреоглобулину и к микросомальной фракции фолликулярного эпителия, цитотоксические антитела, ингибирующие активность пероксидазы [486], не идентичные антителам к микросомальной фракции, к рецепторам тиреотропина, рост-стимулирующие антитела; антитела ко II коллоидному антигену.

Циркулирующие в крови антитела к тиреоглобулину и микросомальной фракции кооперируются с *T*-лимфоцитами-киллерами, при этом высвобождаются лимфокины (лимфотоксин, фактор хемотаксиса, фактор некроза опухолей и др.), оказывающие цитотоксическое действие, вызывающие воспалительный процесс, повреждающие тиреоциты. Длительный процесс аутоагрессии приводит к снижению функции железы и по принципу обратной связи к гиперпродукции тиреотропина. Это ведет к увеличению щитовидной железы (гипертрофическая форма АИТ), этому способствует рост стимулирующих антител.

Однако, по мере продолжающегося цитотоксического действия *T*-лимфоцитов-киллеров (эффекторов) и антител прогрессирует процесс разрушения тиреоцитов, железа резко уменьшается в размерах, развивается фиброз, наступает гипотиреоз (атрофическая форма АИТ).

Антитела к микросомальному антигену (фракции) фолликулярного эпителия обладают цитотоксическим действием на ЩЖ, в результате чего она значительно повреждается, аутоантигенные свойства ее усугубляются, в дальнейшем формируется фиброз и снижается функция щитовидной железы.

Значение антител к коллоидному антигену в настоящий момент не выяснено.

Диагностические признаки, позволяющие установить диагноз аутоиммунного тиреоидита следующие:

- первичный гипотиреоз;
- наличие антител к ткани щитовидной железы;

– структурные изменения щитовидной железы (диффузное снижение эхогенности ткани щитовидной железы).

При отсутствии хотя бы одного из вышеизложенных диагностических признаков диагноз АИТ носит лишь вероятностный характер. Ученые отмечают аутоиммунную патологию как атаку иммунной системы против органов и тканей собственного организма, в результате которой происходят их структурно-функциональные повреждения [26, 177].

### **Антирецепторные аутоантитела и их значение в патологии**

Аутоантитела к рецепторам различных гормонов подробно изучены при диабете, тиреотоксикозе, исследователи рассматривают их как одно из ведущих звеньев патогенеза заболеваний желез внутренней секреции [393].

В последнее время представляют интерес другие антирецепторные аутоантитела – антитела к нейротрансмиттерам, доказано их участие в регуляции функции холинэргических и адренэргических систем организма, установлена их связь с некоторыми видами патологии.

Исследователи природы atopических заболеваний отмечают иммунологическую природу их пускового механизма – роль *IgE* в освобождении биологически активных веществ из тучных клеток. Сравнительно недавно были получены более полные данные об иммунной природе нарушений при atopических заболеваниях, которые касаются не только пускового механизма аллергий, но и atopического синдрома комплекса, связанного с нарушением функционирования адренорецепторов при этих заболеваниях, например, при астме. Установлен факт существования аутоантител к рецепторам при atopической астме, что позволяет поставить это заболевание в разряд аутоиммунной патологии.

Причина и механизм выработки аутоантител к рецептору изучены недостаточно, хотя ряд авторов отмечает, что развитие аллергических заболеваний, появление аутоантител можно объяснить следствием нарушений функций клеток – супрессоров или тем фактом, что аутоиммунитет – нормальное физиологическое состояние иммунной системы

и что физиологические аутоантитела под воздействием внешних или внутренних причин превращаются в патологические и вызывают аутоиммунную патологию [65].

В радиационной патологии главное значение имеют аутоиммунные процессы. Из-за резкого повышения проницаемости биологических барьеров в русло крови попадают клетки тканей, патологически измененные белки и связанные с ними вещества, которые становятся аутоантигенами. Продукция аутоантител происходит при любых видах облучения: однократном и многократном, внешнем и внутреннем, тотальном и локальном.

Аутоантитела не только циркулируют в крови, но в конце латентного периода, и особенно в период разгара лучевой болезни, они настолько прочно связываются с тканями внутренних органов (печени, почек, селезенки, кишечника), что даже многократным отмыванием тонко измельченной ткани их не удастся удалить.

Существуют предположения, что аутоантигены, индуцирующие аутоиммунные процессы, образуются также под влиянием высоких и низких температур, разнообразных химических веществ, некоторых лекарственных препаратов [65, 227].

Исследования за разнояйцевыми близнецами показали одновременное возникновение у них АИТ в 3-9% случаев, а у однояйцевых близнецов – в 30-60% наблюдений. Генетическая предрасположенность к развитию АИТ подтверждается ассоциацией его с определенными антигенами системы HLA; чаще с HLA DR3 и DR5. Японские исследователи отмечали, что наибольший риск возникновения АИТ связан с антигенами HLA DQW7. Установлено, что антигены системы HLA являются маркерами ряда АИТ, но их нельзя рассматривать в качестве «гена болезни». Можно вести речь только о врожденной предрасположенности к определенному типу аутоиммунных реакций. Риск развития АИТ во многом определяется возрастом и полом пациента. Соотношение женщин и мужчин, страдающих АИТ, в активном работоспособном возрасте 40-50 лет составляет 10-15:1; у детей на три

девочки приходится один мальчик. АИТ почти не встречается у детей моложе 4 лет, максимум заболеваемости у них приходится на середину пубертатного периода. Распространенность АИТ у детей составляет 0,1-1,2%, у женщин старше 60 лет – 10% [24, 227, 474].

**Антитела к ткани щитовидной железы (АТ-ЩЖ).** Ученые отмечают, что среди женщин репродуктивного возраста частота носительства АТ-ЩЖ составляет 10-25%. Однако, носительство антител к ЩЖ, по мнению специалистов, не свидетельствует о наличии у пациентки нарушения ЩЖ.

Носителями АТ-ЩЖ, по мнению ученых, является выявление антиген на фоне нормальной функции и структуры ЩЖ. АТ-ЩЖ выступают лабораторными маркерами аутоиммунных тиреопатий. Носительство АТ-ЩЖ без нарушения функции щитовидной железы не требует проведения какого-либо лечения, однако следует проводить исследования тиреоидной функции щитовидной железы в динамике. Исследование на наличие АТ к тиреоглобулину (АТ-ТГ) и тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) проводятся чаще, однако наиболее информативно определение только уровня АТ-ТПО, поскольку изолированное носительство АТ-ТГ имеет меньшее диагностическое значение. АТ-ЩЖ (АТ-ТГ и АТ-ТПО) неспецифичны в плане дифференциальной диагностики различных аутоиммунных заболеваний ЩЖ. Выявление АТ-ЩЖ – это не основание для постановки диагноза, однако необходимо рассматривать их наличие как фактор риска нарушения функции ЩЖ в дальнейшем [227].

Важным внутренним фактором является нарушение иммунного и эндокринного гомеостаза в пубертатном, климактерическом периодах, при беременности, родах, а также при старении организма.

В ряде исследований анализируется возможность возникновения АИТ от повышения потребления йода [65]. Исследователи отмечают необходимость ориентирования на уровень потребления этого микроэлемента. Имеются физиологические дозы йода: установлена суточная потребность в йоде, составляющая 100-200 мкг. По мнению ученых,

безопасной считается суточная доза йода до 1000 мкг (1 мг). Более высокие дозы йода называются фармакологическими и, как правило, такое количество йода человек может получить только с лекарственными препаратами.

Многие авторы на основании эпидемиологических данных и экспериментальных исследований на животных считают, что избыток йода играет важную роль в развитии тиреоидной аутоиммунности. Отмечается, что в районах с содержанием йода в пределах нормы частота развития АИТ выше, чем в областях с йодной недостаточностью [65, 30]. У лиц, предрасположенных к аутоиммунным заболеваниям щитовидной железы, избыток йода может вызвать гипер- или гипотиреоз [336].

Ряд исследователей отмечает, что у больных с субклиническим или явным АИТ наблюдается нарушение йодного метаболизма, в том числе снижение содержания йода в ЩЖ и йодирование тиреоглобулина [23, 44]. У эутиреоидных женщин с послеродовым тиреоидитом в анамнезе обнаруживается легкий, но не постоянный дефект синтеза тиреоидных гормонов, такие пациентки предрасположены к вызываемому йодом гипотиреозу. Аналогичная предрасположенность отмечена у эутиреоидных лиц с тиреоидитом Хашимото, перенесших радиойодтерапию или хирургическую операцию. Ограничение йода в диете способствует улучшению функции щитовидной железы при тиреоидите Хашимото. Введение высоких доз йода генетически предрасположенным экспериментальным животным может индуцировать АИТ, за счет образования избытка свободных радикалов. Мощные антиоксиданты, наоборот, задерживают развитие тиреоидита [66].

Отмечается, что йод обладает низкой токсичностью, однако в литературе встречаются данные, что в редких случаях и только в фармакологических дозах он способен вызвать аллергическую реакцию. В литературе встречаются сведения, что у лиц с генетической предрасположенностью к развитию аутоиммунных заболеваний ЩЖ избыточное поступление йода (в фармакологических дозах) также способно

индуцировать аутоиммунные реакции в ЩЖ, стимулировать образование антител и даже развитие гипотиреоза. Однако предполагается, что риск этого побочного явления сравнительно невелик. Возможно развитие гипотиреоза у небольшого количества пациентов при, постоянном и длительном получении фармакологических доз йода при приеме амиодарона (кордарона). Существует мнение, что после отмены данного препарата функция щитовидной железы восстанавливается.

По данным исследований, физиологические дозы йода (100-300 мкг в день) не способны вызвать развитие аутоиммунного гипотиреоза. Но, если гипотиреоз на фоне АИТ развился, то физиологические дозы йода не способны принести дополнительного вреда. Ученые не видят необходимости ограничивать потребление продуктов, потенциально более богатых йодом (например, морскую рыбу или йодированную соль). В большинстве стран мира не существует йодного дефицита и потребление йода с продуктами питания (в том числе йодированной солью) находится на оптимальном уровне. При этом в литературе не встречается никаких доказательств того, что это негативно отразилось на здоровье пациентов с аутоиммунной патологией щитовидной железы [116]. Отмечается возможность сопутствия АИТ другим заболеваниям щитовидной железы, например, при диффузном токсическом, эндемическом и спорадическом зобе, аденоме и раке щитовидной железы.

В ряде исследований не было установлено зависимости между количеством потребляемого йода и частотой аутоиммунных заболеваний ЩЖ [130]. В проведенные исследования в Новосибирской области была отмечена повышенная частота тиреоидной заболеваемости среди населения разных районов области, несмотря на высокие концентрации йода в почвах [412]. Ряд исследователей отмечают дефицита селена как фактора риска развития патологии ЩЖ, в т.ч., заболеваний АИТ [173].

Авторы ряда литературных источников отмечают увеличение распространенности йоддефицитных заболеваний, которое происходит на

фоне повышения содержания в окружающей среде факторов, препятствующих поступлению йода в ЩЖ, затрудняющих синтез тиреоидных гормонов или оказывающих прямое повреждающее действие на ткань ЩЖ. К таким факторам (струмогенам) исследователи относят многие химические соединения, содержащиеся в промышленных отходах, пестициды, лекарственные препараты, а также дисбаланс макро- и микроэлементов, бактериальное загрязнение воды [212, 58, 4]. Экологическая обстановка крупных городов России характеризуется многообразием экопатогенных воздействий на человека. В этой связи распространение патологии щитовидной железы целесообразно рассматривать как маркер экологического благополучия региона [345].

Ряд авторов отмечает, что воздействие малых доз ионизирующей радиации ведет к повышенной продукции антитиреоидных антител и нарастанию напряженности антитиреоидного аутоиммунитета, т.е. может стать причиной АИТ [176].

В связи с отсутствием единой общепризнанной классификации заболеваний щитовидной железы, идентификация аутоиммунных заболеваний представляет некоторые трудности [64].

Существует несколько различных типов классификаций АИТ, предложенных разными учеными.

А.Р. Weetman [512] предложил следующие варианты классификаций АИТ, которых наиболее применительны в клинической практике:

- тиреоидит Хашимото;
- атрофический тиреоидит;
- ювенильный тиреоидит;
- послеродовой тиреоидит;
- скрытый тиреоидит;
- очаговый тиреоидит.

Предложенная классификация показывает, что помимо 2 основных форм заболевания – гипертрофической и атрофической формы, A.P. Weetman выделяет и другие формы, характеризующиеся особым типом аутоиммунных реакций, – юношеский, скрытый и послеродовой тиреоидит.

У. Tomer и T.F. Davies [502] была предложена классификация аутоиммунных заболеваний ЩЖ в зависимости от ее функционального состояния и размеров (таблица 1).

Таблица 1.

Классификация аутоиммунных заболеваний ЩЖ  
по У. Tomer и T.F. Davies (1993)

<i>АИТ (тип 1)</i>
1А. С зобом 1Б. Без зоба Статус: эутиреоз, определяются антитела к ТГ и ТРО
<i>АИТ (тип 2)</i>
2А. С зобом (болезнь Хашимото) 2Б. Без зоба (атрофический тиреоидит) 2В. Транзиторный тиреоидит
<i>Болезнь Грейвса (тип 3)</i>
3А. Гипертиреоидная болезнь Грейвса 3Б. Эутиреоидная болезнь Грейвса 3В. Гипотиреоидная болезнь Грейвса

Один из вариантов клинической классификации АИТ предложен в 1999 году Зефириной Г.С. [147] (таблица 2).

Таблица 2.

Классификация аутоиммунных заболеваний ЩЖ  
по Зефириной Г.С. (1999)

<i>По функциональному состоянию</i>
Гипотиреоз Эутиреоз Тиреотоксикоз
<i>По размерам ЩЖ</i>
Гипертрофический Атрофический
<i>По клиническому течению</i>
Латентный Клинический
<i>По нозологическому признаку</i>
АИТ как самостоятельное заболевание АИТ, сочетающийся с другой тиреоидной патологией (подострым тиреоидитом, узловым зобом, эндокринной офтальмопатией) АИТ как компонент аутоиммунного полиэндокринного синдрома

**Нарушение функционального состояния щитовидной железы.** При развитии аутоиммунного процесса в функциях щитовидной железы происходят многоуровневые изменения, исходом которых является гипотиреоз. По данным Сакаевой Н.А. [348], гипотиреоз диагностируется у 36,5% больных АИТ, у 40,5% больных с помощью гормонального исследования и пробы с ТРГ было выявлено присутствие субклинического гипотиреоза, состояние эутиреоза было определено у 18,9% больных и у 4,1% отмечалась гиперфункция щитовидной железы.

По мнению многих авторов, огромная роль отводится радиационному воздействию, которое увеличивает как бессимптомное носительство аутоантител, так и число больных с клинически явными формами болезни [176, 147, 484].

Ряд ученых отмечают, что после чернобыльской катастрофы в радиоактивно-загрязненных регионах России, Украины, Польши наблюдался резкий рост аутоиммунных эндокринных заболеваний: АИТ, тиреотоксикозами, узловым зобом, СД. По мнению ряда исследователей, АИТ – первое функциональное последствие ионизирующего облучения щитовидной железы [170, 288, 424, 341], затем развивается гипо- и гипертиреоз, миксидема, доброкачественные и злокачественные опухоли (на один случай заболевания раком щитовидной железы в чернобыльских районах приходится около тысячи случаев других патологий этого органа). Все эти поражения щитовидной железы приводят к нарушениям выработки гормонов тироксина, трийодтиронина и кальцитонина, регулирующих рост и развитие, терморегуляцию, обмен веществ.

По данным ряда исследований заболеваемость АИТ у детей в Беларуси возросла за 10 лет после катастрофы почти в три раза. У детей и подростков с аутоиммунным тиреоидитом выявлена достоверная связь показателей иммунитета с уровнем радиоактивного загрязнения местности [194]. В Гомельской области (одной из наиболее загрязненных областей вследствие аварии на ЧАЭС) с 1988 по 1993 год заболеваемость АИТ возросла более чем

в 600 раз. В качестве примеров можно отметить, что на загрязненных радиацией территориях Брянской области у каждого второго ребенка были обнаружены заболевания ЩЖ [397], а в юго-восточной части Польши (более загрязненной чернобыльскими радионуклидами) каждая вторая женщина и каждый десятый ребенок, через 10 лет Чернобыльской катастрофы имели увеличенную щитовидную железу, а в некоторых населенных пунктах патология ЩЖ была обнаружена у 70% жителей.

Рост заболеваний ЩЖ отмечается на всех пораженных радиоактивными выбросами территориях [341]. Некоторые авторы указывают на медико-социальные последствия йододефицитных состояний [28].

В Российском национальном докладе «Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986-2006» [402] отмечено, что для эндокринных заболеваний, как зоб щитовидной железы и териоидиты для многих половозрастных групп (особенно для детей и подростков на момент аварии) выявлена статистически значимая зависимость заболеваемости и дозы облучения щитовидной железы.

Радиационно-индуцированные патологические изменения ЩЖ ведут к нарушениям работы паращитовидной железы, и как следствие – гипогонадизму мужчин и женщин; нарушениям нормального соматического и полового развития; опухолям гипофиза; остеопорозу; компрессионным переломам позвонков; язвенной болезни желудка; мочекаменной болезни; калькулезному холециститу, нарушениями стоматологического статуса [111, 75].

Ряд исследователей скептически относятся к тому, что АИТ является радиационно-обусловленной заболеваемостью [26]. Имеются данные о том, что у лиц, переживших атомную бомбардировку Нагасаки, АИТ встречается чаще, чем у необлученного населения. Существуют публикации о том, что у детей из Гомельской области Беларуси, имевших облучение ЩЖ после аварии на Чернобыльской АЭС, чаще, чем в контрольной, необлученной группе, определяются антитела к ТПО. Независимо от того, что эти сведения

нуждаются в дополнительной проверке и уточнении, следует, что технический прогресс в нашей стране привел к столь выраженному загрязнению окружающей среды, что потенциальные источники радиоактивного загрязнения можно найти практически в любом регионе [68].

Большое внимание в литературе уделяется вопросу генетической предрасположенности к данному заболеванию. Отмечено, что у лиц неевропеоидного происхождения аутоиммунный тиреоидит в зависимости от расовой принадлежности в различной степени ассоциирован с аллелями D. DRB1\*0201/0801 и DRB1\*0201 могут оказывать защитный эффект при тиреоидите Хашимото. Эти данные свидетельствуют о том, что гены HLA не могут быть первичным локусом, определяющим наследуемость аутоиммунных заболеваний ЩЖ. На основании изученных нами данных как зарубежных, так и отечественных авторов предполагается, что в иммуногенезе АИТ речь идет не о «гене заболеваемости», а о предрасположенности к данной патологии. Последний факт является доказательством наличия генетического фона, то есть заболевание развивается на фоне генетически детерминированного дефекта иммунного ответа, приводящего к T-лимфоцитарной агрессии против собственных тиреоцитов, заканчивающейся их разрушением [494, 480, 511].

Некоторые авторы считают, что многие аутоиммунные заболевания ассоциированы со специфическими молекулами моноклеарной сети, включая те, которые кодируются генами, расположенными в областях класса I (HLA-A, B, C) и класса II (HLA-D) [112]. Среди лиц европеоидной расы АИТ слабо ассоциирован с HLA-DR3, DR4 и DR5. Есть предположения, что имеется достоверная ассоциация аутоиммунного тиреоидита с геном DQA\*0301, находящимся в неравновесном сцеплении с DR4, и геном DQB1\*0301 (фенотип DQ7) [243, 511, 512]. Обнаружена достоверная положительная ассоциация АИТ с полиморфизмом длин рестрикционных фрагментов локуса DQA, но не гаплотипами DRB1 и DQB1.

В отечественной и зарубежной литературе продолжает обсуждаться вопрос о первичном поражении иммунной системы при АИТ. Нормальная иммунная система обладает способностью различать «свое» и «не свое». В основе этой способности лежит образование трехмолекулярных комплексов, состоящих из чужеродных или собственных антигенов, антигенспецифического *T*-клеточного рецептора и молекул главного комплекса гистосовместимости. Отсюда следует, что в основе развития АИТ лежит «срыв» аутолерантности, которая приобретается в перинатальный период при контакте не половозрелых лимфоцитов с собственными антигенами. Рассматриваются варианты зависимости различных отклонений этих процессов в такой критический период и образование отдельных клонов *T*-лимфоцитов (дефект *T*-супрессоров), способных взаимодействовать с собственными антигенами (антигены щитовидной железы), которые могут быть причиной нарушения толерантности и в дальнейшем вести к развитию ХАИТ [512, 514].

В патогенезе АИТ несомненная роль, по данным литературы, отводится цитокинам, которые вызывают деструкцию тканей либо прямо, либо через активацию аутореактивных и воспалительных клеток. К ним относятся иммуноферментный нуклеотид и фактор некроза опухоли, которые вырабатываются интратиреоидными мононуклеарными клетками [494, 479, 511].

Ряд авторов отмечают роль условий социальной среды, урбанизации и химизации в развитии АИТ [182, 381, 107].

Некоторые исследователи отмечают прямую корреляционную связь между загрязнением атмосферного воздуха и частотой регистрации патологии щитовидной железы [275].

С момента предложенной гипотезы развития аутоиммунных заболеваний ЩЖ прошло уже более 20 лет, однако она остается актуальной и сегодня [511]. Ее суть заключается в том, что заболевание обусловлено частичным дефектом иммунологического надзора, что связано со

специфическим дефицитом *T*-лимфоцитов-супрессоров. Этот дефект допускает выживание «запрещенного» клона органоспецифических *T*-лимфоцитов, появляющихся в результате случайной мутации. «Запрещенный» клон *T*-лимфоцитов взаимодействует с антигенами, оказывая повреждающее действие на клетки-мишени, и запускает локализованный иммунный процесс по типу гиперчувствительности замедленного типа. Антигенная стимуляция *T*-лимфоцитов со стороны клеток-мишеней обуславливает реакцию бласттрансформации с последующим делением клеток. Выделяются цитотоксические медиаторы. *T*-лимфоциты-хелперы воздействуют на *B*-лимфоциты, которые превращаются в плазмоциты и образуют аутоантитела, влияющие на гиперплазию ЩЖ. Цитотоксичность, не определяется антигенами системы HLA. Наиболее вероятно, что гибель клеток щитовидной железы при АИТ обусловлена лимфоцитзависимой антитело-опосредованной цитотоксичностью.

По данным ряда исследователей, при АИТ частотой своего выявления и высоким титром отличаются так называемые антитела к микросомальным белковым структурам фолликулярного эпителия (антимикросомальные антитела или АМАТ). Циркулирующие антитела, объединяясь на поверхности клеток фолликулярного эпителия с *T*-лимфоцитами-киллерами, оказывают цитотоксическое действие на гормонально-активные клетки ЩЖ, вызывая их деструкцию, постепенное уменьшение их массы и снижение функции ЩЖ. Ответной реакцией на действие аутоагрессии является гиперплазия ЩЖ, поддерживающая эутиреоидное состояние, а иногда сопровождающаяся признаками гиперфункции ЩЖ (хаситоксикоза) [167, 436, 511]. Многочисленные исследования показали, что длительный процесс аутоагрессии приводит к постепенному снижению функциональной активности ЩЖ – прогрессирующему гипотиреозу [502]. Нарастает продукция ТТГ гипофизом, что ведет к развитию тиреоидита и образованию зоба [174].

Ряд ученых отмечает влияние на патогенез АИТ возраста, пола и гормонального статуса, лекарственных препаратов, гиперинсоляции, ионизирующего излучения, стрессов и тяжелых соматических заболеваний [107].

Некоторые из отечественных и зарубежных авторов отводят основную роль в развитии АИТ генетической предрасположенности к заболеванию, иммунному дисбалансу, социально-психологическим факторам, а также вирусным и бактериальным инфекциям.

В литературе встречаются данные о том, что роль внешнесредовых факторов в развитии АИТ сравнительно невелика. Исследования, подтверждающие вклад экотоксикантов химической и радиоактивной природы в развитие АИТ, противоречивы и немногочисленны.

#### **1.4. Современное состояние вопроса о распространенности сахарного диабета и факторах риска его развития**

Сахарный диабет (СД) – заболевание эндокринной системы, обусловленное абсолютной или относительной недостаточностью в организме гормона поджелудочной железы – инсулина и проявляющееся глубокими нарушениями углеводного, жирового и белкового обменов. Заболевание приводит к нарушению всех видов обмена веществ, поражению сосудов, нервной системы, а также других органов и систем [168].

Исследования в области распространенности заболеваемости сахарным диабетом обусловлены выполнением Федеральной целевой программы (ФЦП) «Сахарный диабет», которая с 2002 года стала подпрограммой ФЦП «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007-2012 годы».

Распространенность сахарного диабета среди населения в мире в настоящее время по последним данным составляет около 6%. Каждые 10-15 лет общее число больных удваивается.

По данным литературных источников, за последние 30 лет по темпам прироста заболеваемости СД опередил такие инфекционные заболевания, как

туберкулез и ВИЧ. В настоящее время в мире только по обращаемости насчитывается 366 млн. больных СД, причем около 50% всех больных диабетом приходится на наиболее активный трудоспособный возраст 40-59 лет. Учитывая темпы распространения этого заболевания, эксперты Всемирной Диабетической Федерации прогнозируют, что количество больных СД к 2030 г. увеличится в 1,5 раза и достигнет 552 миллионов человек, т.е. будет болеть каждый 10-й житель планеты [122].

Кроме вышеуказанного, у 30-35% пациентов выявляется «скрытый», ранее не обнаруженный диабет.

Подобная динамика распространенности заболеваемости сахарным диабетом вызывает опасения, т.к. СД является серьезным хроническим заболеванием, сокращающим ожидаемую продолжительность жизни.

По данным Государственного регистра больных сахарным диабетом (ГРСД), в РФ на 1 января 2012 г. по обращаемости зарегистрировано 3549203 больных СД 1 типа и СД 2 типа. Из них: 316603 человек – это больные СД 1 и 3232600 человек – больные СД 2 [122]. За последние несколько лет численность больных увеличилась на 0,7 млн. человек, в основном, за счет пациентов с СД 2 [117, 368].

Ситуация драматична как для России в целом, так и для Брянской области в частности. Не выявленный вовремя диабет влечет за собой угрозу быстрого развития тяжелейших сосудистых осложнений: диабетической ретинопатии, нефропатии, синдрома диабетической стопы, поражения магистральных сосудов сердца и мозга, приводящих к развитию инфаркта миокарда и инсульта [63].

Сейчас в странах Европейского союза (ЕС) более 31 млн. человек в возрасте от 20 до 79 лет больны диабетом. Хотя, в основном, рост заболеваемости происходит за счет выявления СД 2 типа (по данным экспертов, у 50% людей с диабетом заболевание не диагностировано), увеличивается и число больных СД 1 типа. Следует отметить серьезный

разброс данных по уровню заболеваемости в разных странах – от 4% населения в Великобритании до 11,8% в Германии [236].

В России ситуация с диабетом в целом развивается в соответствии с мировыми тенденциями. По мнению специалистов, истинная численность больных диабетом в нашей стране в 3-4 раза превышает официально зарегистрированную и составляет около 9-10 млн. человек (6-7% от всего населения России). Ряд исследователей предполагает, что на одного официально зарегистрированного больного сахарным диабетом приходится 3-4 человека с невыявленным (бессимптомным) диабетом [122] и, как следствие, эта категория населения не получает своевременного лечения [117].

Результаты всеобщей диспансеризации населения России 2006-2008 гг. подтвердили, что заболеваемость сахарным диабетом в нашей стране продолжает расти.

Достаточно высок уровень осложнений – в половине случаев диагностика СД 2 типа происходит только через 5-7 лет после начала заболевания, поэтому у 30% таких больных на момент постановки диагноза уже имеются различные осложнения, такие как ретинопатия, нефропатия, макроангиопатия и др. [416, 26, 118].

С поздней диагностикой диабета и его осложнений связаны и существенные экономические затраты. В 2008 году в России на борьбу с сахарным диабетом из средств федерального бюджета с учетом региональных бюджетных затрат потрачено около 2,5 млрд.рублей. Это приблизительно 15% общего бюджета здравоохранения страны.

Существуют следующие формы сахарного диабета:

1. Инсулинозависимый диабет – СД 1 типа.
2. Инсулиннезависимый диабет – СД 2 типа. Наиболее распространенный тип болезни (в 80-85% случаев).
3. Вторичный (или симптоматический) сахарный диабет.
4. Диабет беременных.

## 5. Диабет, обусловленный недостаточностью питания.

При СД 1 типа (развивается в основном у детей и молодых людей) имеется абсолютный дефицит инсулина, обусловленный нарушением работы поджелудочной железы.

По мнению ряда авторов, в возникновении этой формы диабета основной причиной является аутоиммунный процесс, обусловленный сбоем иммунной системы, при котором в организме вырабатываются антитела против клеток поджелудочной железы, разрушающие их при генетической к нему предрасположенности, большую роль играют вирусные инфекции, факторы окружающей среды, погрешности питания [10].

При СД 2 типа (обычно развивается у людей старше 40 лет, имеющих избыточный вес) поджелудочная железа продолжает вырабатывать инсулин, однако организм слабо реагирует на влияние гормона, что приводит к относительному дефициту инсулина. Клетки поджелудочной железы при этом вырабатывают достаточно инсулина (иногда даже повышенное количество). Однако на поверхности клеток блокировано или уменьшено количество рецепторов, которые обеспечивают его контакт с клеткой и помогают глюкозе из крови поступать внутрь клетки. Дефицит глюкозы в клетках является сигналом для еще большей выработки инсулина, но это не дает эффекта, и со временем продукция инсулина значительно снижается.

К факторам риска СД 2 типа, по современным представлениям, относятся: наследственная предрасположенность к СД 2 типа; гиперинсулинемия; избыточная масса тела; нарушение липидного обмена.

Причинами так называемого вторичного диабета могут быть: заболевания поджелудочной железы (панкреатит, опухоль, резекция и т.д.); заболевания гормональной природы (болезнь и синдром Иценко-Кушинга, акромегалия, диффузный токсический зоб, феохромоцитома); воздействие лекарств или химических веществ; изменение рецепторов инсулина; определенные генетические синдромы и т.д.

Эпидемиологические условия в отношении сахарного диабета определяются как совокупностью, так и уровнем распространенности внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на развитие диабета и его распространенность.

Важное значение имеют возраст (40 лет и старше), хронический и острый стресс, такие хронические заболевания, как ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия, атеросклеротическое поражение артерий головного мозга, нижних конечностей [117, 118].

### **Эпидемиологические данные по распространенности сахарного диабета в России и в мире**

Увеличение распространенности заболеваемости сахарным диабетом сопровождается, несмотря на применение новых технологий и лекарственных препаратов, высокой инвалидизацией и ранней летальностью вследствие сосудистых осложнений диабета [110, 33, 400].

Сахарный диабет стал первым неинфекционным заболеванием, по которому Организация Объединенных Наций (ООН) в декабре 2006 года вынесла специальное решение. Принятая благодаря масштабному общественному движению, инициированному Международной диабетической федерацией (International Diabetic Federation IDF) 20 декабря 2006 г. на 61-й генеральной ассамблее ООН резолюция 61/225 о сахарном диабете признала диабет тяжелым хроническим заболеванием, представляющим серьезную угрозу не только для благополучия отдельных людей, но и для экономического и социального благосостояния целых государств и всего мирового сообщества.

Резолюция ООН призвала все страны мира к созданию национальных стратегий профилактики и лечения диабета, а также к активной деятельности по повышению уровня информированности населения об опасности этого заболевания и его осложнений, факторах риска, методах ранней диагностики и профилактики [121, 347].

В октябре 2009 году исполнилось 20 лет Сент-Винсентской Декларации, результату совместного труда Всемирной организации здравоохранения и IDF. Правительства европейских стран и неправительственные организации предпринимают скоординированные действия для качественного улучшения жизни людей с диабетом путем создания национальных программ по своевременному выявлению диабета, обеспечению лечения и профилактике осложнений.

Началом эпидемиологических исследований СД следует считать 1940-1950 гг., когда впервые были проведены работы по изучению распространенности диабета среди населения в США, Англии, в некоторых странах Азии, Северной и Южной Америки. В тот период еще не выделяли различные формы диабета, поэтому ниже приводятся данные, относящиеся к совокупности всех его форм.

При обследовании различных групп населения США было установлено, что распространенность заболеваемости сахарным диабетом в них неодинакова, зависит от многих причин и, предположительно, может колебаться от 0,1 до 6%. В частности, при обследовании жителей Нью-Йорка, распространенность всех форм СД составила 3,2%, а среди эскимосов Аляски не превышала 0,1%. В то же время распространенность СД среди индейцев племени Пима достигала 6% [117, 292].

Некоторые исследователи предполагают, что полученные различия обусловлены этническими и генетическими особенностями популяций, социально-бытовым укладом жизни и средой обитания. Эпидемиологический подход основывается на тех же принципах, что и эпидемиология других неинфекционных заболеваний: сердечнососудистых, онкологических и др. – на изучении заболевания в естественных условиях его развития и течения; в поле зрения исследователя находится вся совокупность факторов, которые могут быть связаны с развитием болезни – биологические, социально-экономические, географические, климатические [131].

В РФ эпидемиологические исследования сахарного диабета впервые были начаты в 1950-х годах и носили эпизодический характер. С появлением экспресс-методов определения сахара в моче и крови появилась возможность проведения более широких эпидемиологических исследований.

К началу 1970-х годов в России ситуация по изучению распространенности сахарного диабета продолжала динамику предыдущих лет – исследования были единичны. Была изучена распространенность СД в Санкт-Петербурге, в Москве, в Ростове-на-Дону и некоторых других регионах. Эти исследования проводились самыми различными методами – путем определения сахара в моче, в крови натощак, либо после нагрузки глюкозой, а также путем изучения материалов медицинской отчетности. При этом использовались различные методы определения глюкозы, а также критерии оценки результатов ТТГ. Несмотря на то, что методы проведения исследований затрудняли проведение сравнительного анализа, они позволили сделать следующее заключение: распространенность сахарного диабета в различных регионах и социальных группах России существенно варьируется, значительно превышая ее показатели, основанные на обращаемости населения за медицинской помощью; выявляемое различие показателей в основном связано с их национальной и социальной принадлежностью [63].

Данные литературных источников показывают, что, начиная с 1980-х годов увеличивается число работ, посвященных изучению распространенности заболеваемости сахарным диабетом. Этому способствовали возросший интерес к проблемам эпидемиологии СД и их очевидная актуальность. К этому времени заметно возросла активность международных организаций (ВОЗ, EASD), которыми были разработаны критерии диагностики сахарного диабета, а также методы стандартизации эпидемиологических исследований. Отличительной чертой проводимых в этот период работ были попытки изучить не только региональные или национальные особенности распространенности СД, но также факторы,

которые формируют тот или иной уровень заболеваемости, или ассоциируются с его развитием [368]. В регионах РФ они колеблются в интервале 1-3%. По данным литературных источников отмечается популяция лиц с низкой заболеваемостью сахарным диабетом. Это ряд народностей Крайнего Севера. Так, среди нанайцев, чукчей, коряков, ненцев диабет практически не встречается, среди якутов его распространенность достигает 0,5-0,75% [117].

### **Эпидемиология сахарного диабета 1 типа**

Сахарный диабет 1 типа – это аутоиммунное заболевание с длительным продромальным периодом.

Основная роль в патогенезе аутоиммунного процесса при СД 1 типа принадлежит аутореактивным *T*-клеткам, также в этом процессе участвуют *B*-клетки посредством продукции антител. В настоящее время важную роль в защите от развития аутоиммунного процесса отводят регуляторным *T*-клеткам, несущим на своей поверхности CD4CD25FoxP3.

Анализ литературных источников показал: началом эпидемиологических исследований СД 1 типа можно считать середину 1970-х годов. Было установлено, что у больных с СД 1 типа секреция инсулина незначительна или отсутствует полностью, в то время как у больных с диабетом взрослых она сохранена. Также эпидемиологические характеристики этих двух заболеваний различны. У больных с ювенильным диабетом была обнаружена ассоциация диабета с антигенами HLA, которая не наблюдалась у больных с взрослым сахарным диабетом. Стандартизированный сбор и анализ эпидемиологических данных СД 1 типа был начат в 1980-х годах. Тогда же была создана группа DERI (Diabetes Epidemiology Research International Group), одной из задач которой было способствовать развитию и становлению регистров СД 1 типа не только в тех странах, которые вошли в эту программу, но и многих других. Наблюдается значительное увеличение количества регистров в Европе и США, К началу 1990-х годов их насчитывается более 100 [131].

В 1991 году IDF опубликовала информацию о распространенности СД 1 типа в ряде мировых стран. Заболеваемость СД 1 типа увеличивается во многих странах мира, средний ежегодный прирост частоты заболевания у европейских детей составляет 3,4% в возрасте от 0 до 14 лет и 6,3% в возрастной группе от 0 до 5 лет [431, 433]. В Российской Федерации прирост заболеваемости составил 8,2% в группе детей от 0 до 4 лет, 10,3% в группе от 5 до 9 лет и 4,7% в группе от 10 до 14 лет. Национальный регистр СД 1 типа Швеции выявил увеличение заболеваемости в младшей возрастной группе без изменения заболеваемости в возрастной группе от 15 до 34 лет. Рост заболеваемости СД 1 типа в раннем возрасте имеет определенное влияние на все общество в целом, увеличивая нагрузку, как на самих пациентов, так и на их семьи, в частности приводя к более раннему развитию осложнений. Ряд авторов не исключает возможность, что риск возникновения заболеваемости СД 1 типа может быть обусловлен изменениями на генетическом уровне, может являться следствием изменения окружающей среды [117, 118, 119].

СД 1 типа, аутоиммунный диабет, во взрослой популяции может быть представлен в виде 2 клинических форм: с быстрым развитием аутоиммунной деструкции *p*-клеток и клинической картиной, характерной для юношеского СД и как медленно прогрессирующий аутоиммунный диабет взрослых (LADA). Юношеский вариант течения СД 1 типа, как правило, не вызывает диагностических трудностей и может встречаться во всех возрастных группах. Диагностика LADA – диабета на начальных этапах заболевания остается проблематичной. По данным Р. Zimmet [505], аутоантитела к глутаматдекарбоксилазе (GAD), к цитоплазматическому антигену *p*-клеток (ICA), к инсулину (IAA) наряду со снижением базального и стимулированного уровня С-пептида являются основными диагностическими маркерами LADA. Данные антитела встречаются у 85-90% больных с юношеской формой СД 1 типа. При СД 2 типа прогностическая значимость данных аутоантител в развитии инсулинзависимости была показана в ходе многих исследований [505].

Одним из наиболее характерных показателей, определяющих эпидемиологическую ситуацию в отношении СД 1 типа, является показатель частоты. Анализ динамики этого показателя позволяет выделить и идентифицировать факторы, которые формируют его, а также оценить риск развития болезни.

При сравнительном анализе показателей частоты СД 1 типа в различных странах было установлено, что их значения могут изменяться в зависимости от географического положения исследуемого региона, временного промежутка и сезона.

**Географическая вариабельность частоты СД 1 типа.** Информация о различиях в частоте СД 1 типа, связанных с географическим положением, начала появляться в литературе в 1970-х годах. Из-за отсутствия стандартизированных методов диагностики сахарного диабета 1 типа было трудно сравнение заболеваемости СД 1 типа в территориальном аспекте. В конце 1980-х благодаря группе DERI стало возможным проведение прямого сравнения данных по частоте СД 1 типа, полученных в разных странах [131].

К концу 1980-х годов группа DERI подготовила данные по частоте 1 типа СД в некоторых странах. Была выявлена большая вариабельность показателей заболеваемости СД 1 типа. Наибольшая частота была обнаружена в Финляндии, в Швеции и Норвегии показатели были значительно ниже, минимальные. Анализ этих данных позволил предположить наличие зависимости значений между значениями частоты СД 1 типа и среднегодовой температурой, а также существованием градиента значений частоты северной и южной частей, что может указывать на важную роль факторов окружающей среды в этиологии СД 1 типа. Однако аргументированная информация относительно этого вопроса в научной литературе отсутствует.

В результате сравнительного анализа частоты СД 1 типа на различных континентах были выявлены ее низкие значения в следующих регионах: в Азии, Австралии и Новой Зеландии, Америке. Наиболее высокие – в Европе.

По Африканскому континенту информация по данным литературных источников практически отсутствует [116].

**Временные изменения частоты СД 1 типа.** Возможность получения наиболее полной оценки эпидемиологических показателей заболеваемости сахарным диабетом 1 типа появилась с созданием регистров. Однако, в связи с тем, что большинство регистров СД 1 типа функционировали в течение небольшого промежутка времени, и несколько – в течение 20 лет и более, исследовать детально некоторые закономерности в динамике частоты СД 1 типа представлялось затруднительным. Вместе с тем, по данным литературных источников, было достаточно информации о ежегодных колебаниях показателей частоты СД 1 типа.

Временные колебания в частоте крупных размеров были отмечены в ряде стран. В Северной Америке, годы наиболее высоких показателей частоты СД 1 типа приходились на начало 80-х годов. В этот же период пик заболеваемости СД 1 типа наблюдался в Азии и Океании. В Европе показатели частоты СД 1 типа были наивысшими в конце 80-х. Аналогичная ситуация наблюдалась в Африке, где в конце 80-х наблюдалось повышение частоты СД 1 типа [63].

**Сезонность изменений частоты СД 1 типа.** Данные литературы свидетельствуют о том, что сезонные колебания частоты СД 1 типа были зафиксированы во многих странах мира. Более низкие значения частоты были зарегистрированы во время теплых месяцев. Месяц или сезон высокой заболеваемости СД 1 типа варьировал в различных популяциях, однако низкая частота СД 1 типа в течение теплых месяцев была постоянной. Были отмечены исключения в сезонной заболеваемости СД 1 типа. Исследователями было установлено, что в некоторых странах Европы и в Сибири не было сезонных различий в частоте СД 1 типа. В США были зафиксированы наибольшие значения заболеваемости СД 1 типа в июне. Изменения уровня заболеваемости, связанные с колебаниями показателей среднегодовой температуры, были незначительными [131].

Наиболее высокий уровень заболеваемости СД 1 типа, по данным литературных источников, наблюдается в Северной Европе. Однако, значения непостоянны. В Норвегии частота заболеваемости СД 1 типа значительно превышает показатели заболеваемости СД 1 типа в Исландии [117, 430].

Колебания частоты СД 1 типа в мире показывают распределение расовых групп и отражают значимость различий в генетической составляющей СД 1 типа между популяциями. Анализ литературных источников показал, что во всех странах мира уровень заболеваемости СД 1 типа у представителей европеоидной расы выше, чем у монголоидной или негроидной. Но и внутри расовых групп имеются различия в частоте СД 1 типа, которые, по всей видимости, обусловлены различным географическим местом их проживания.

**Влияние инфекций и вирусов на риск развития СД 1 типа.** В литературных источниках имеются сведения о ряде эпидемиологических исследованиях, свидетельствующих, что инфекционные заболевания, вызванные вирусами Коксаки, паротита, краснухи и цитомегаловирусом, возможно, являются этиологическими факторами СД 1 типа, так как провоцируют аутоагрессию в отношении островковых клеток поджелудочной железы. Воздействие на  $\beta$ -клетки высоких доз таких токсинов, как пентамидин, стрептозотоцин, нитрозамины и родентицид Вакор, также могут привести к развитию СД 1 типа. СД 1 типа является примером полигенного заболевания. 30-70% случаев этого заболевания ассоциируется с наличием генов, локализованных в главном комплексе гистосовместимости на 6-й хромосоме [63].

Относительно молодой возраст при заболевании СД 1 типа и длительная доклинической фаза предполагают воздействие на ребенка факторов риска окружающей среды еще в перинатальный период жизни, когда иммунная система только начинает созревать [510, 471]. Непосредственное воздействие самих микроорганизмов, а также

иммунологические последствия их воздействия могут участвовать в патогенезе СД 1 типа. В Финляндии было проведено большое популяционное исследование детей, рожденных между 1996 и 2000 годом, изучающее риск развития СД 1 типа у ребенка, мать которого получала антимикробную терапию до и во время беременности. В рамках этого исследования решался вопрос: использование антимикробных средств является показателем перенесенной инфекции, возможно, участвующей в патогенезе СД 1 типа [471].

Ряд авторов считают, что наиболее вероятными инфекционными агентами в развитии СД 1 типа являются вирусы – энтеровирусы, ротавирусы и особенно вирус краснухи. Дети, внутриутробно перенесшие краснуху, больше подвержены риску развития СД [462]. Отмечено, что некоторые энтеровирусы (например, Коксаки В) менее распространены в странах с более высокой частотой случаев СД 1 типа (Финляндия), чем в странах с низкой частотой, но сходных по географическим условиям (Россия, Карелия) [508]. Это наблюдение подтверждает концепцию гигиенической гипотезы, которая предполагает, что средовая подверженность патогенным микробам в раннем возрасте укрепляет иммунную систему, что предотвращает аутоиммунность в будущем [429]. В европейских странах многие дети меньше подвержены воздействию инфекционных агентов, что объясняется качеством жизни. Это позволяет предположить, что в будущем данный факт может сказаться на увеличении частоты атопических и аутоиммунных заболеваний.

**Влияние факторов питания на риск возникновения СД 1 типа.** По данным литературных источников, вопрос о влиянии питания на развитие аутоиммунной реакции против *p*-клеток остается открытым, несмотря на то, этот вопрос активно исследуется. Влияние фактора питания может по-разному сказываться у детей в зависимости от возраста [442].

Учеными проводилось исследование влияния срока грудного вскармливания на образование аутоантител к 5-клеткам у здоровых 5-летних

детей. Аутоантитела к инсулину (IAA), глутаматдекарбоксилазе (GADA) и тиро-зинфосфатазе (IA-2A) измеряли при помощи радиологических методов. Короткий срок вскармливания был ассоциирован с повышенным риском выявления GADA и/или IAA, и/или IA-2A у 95% обследованных детей. Риск появления этих аутоантител был установлен и для детей с ранним введением коровьего молока в качестве прикорма. Таким образом, учеными было установлено, что грудное вскармливание может влиять на развитие аутоиммунной реакции против *p*-клеток [462].

При исследовании детей с недавно развившимся СД у многих из них были обнаружены антитела к белкам коровьего молока – лактоглобулинам. Но полученные результаты противоречивы: в австралийском исследовании выявлена положительная связь, в шведском – отрицательная, а в финском – не обнаружено связи вообще.

Согласно данным ряда работ, фактором риска образования антител к *p*-клеткам у обследованных детей было раннее введение коровьего молока в качестве прикорма и большое количество коровьего молока в рационе питания в возрасте до 1 года [513]. Однако, вся вышеизложенная информация требует дальнейшего детального анализа.

**Роль витамина D и других факторов в развитии СД 1 типа.** Ряд авторов исследуют роль витамина D в развитии СД 1 типа. Некоторые исследования предполагают его защитную роль при СД 1 типа: прием витамина D матерью во время беременности и употребление его в раннем возрасте после рождения защищает островковые клетки от аутоиммунных реакций [426]. Дети, заболевшие рахитом на 1-м году жизни, подвержены 3-х кратному риску развития СД в дальнейшем. Другие исследования свидетельствуют, что протективная роль витамина D является спорной [488].

#### **Гипотеза «сверхнагрузки» и увеличивающаяся частота СД 1 типа.**

В ряде литературных источников отмечается, что постоянно увеличивающаяся частота распространенности СД 1 типа в мире не может быть связана только с каким-либо запускающим механизмом или факторами,

инициирующими аутоиммунность в поджелудочной железе, что, очевидно, приводило бы к возрастанию этого воздействия параллельно с увеличением частоты СД. Например, частота энтеровирусных инфекций не повышается, а скорее отмечаются сезонные всплески этого заболевания, увеличивается и длительность кормления грудью детей, несмотря на возрастающую частоту СД [441, 442].

Основываясь на эпидемиологических исследованиях, существуют предположения, что разные факторы окружающей среды, действующие после первичного запуска аутоиммунных нарушений в поджелудочной железе, могут ускорять этот процесс путем эффектов сверхнагрузки (высокая скорость роста, инфекции, психологические стрессы, холодный климат), увеличивая потребность в инсулиновой секреции.

В последние десятилетия выявлено множество генетических факторов риска, участвующих в развитии СД 1 типа, изучаются возможные взаимодействия между различными генами и окружающей средой, приводящие к развитию аутоиммунной реакции против  $\beta$ -клеток. Данные о заболеваемости у близнецов и эпидемиологические исследования показали, что факторы окружающей среды играют доминирующую роль в индукции СД 1 типа. Такие негенетические факторы могут инициировать возникновение аутоиммунного процесса и разрушение  $\beta$ -клеток в поджелудочной железе.

Аутоиммунные нарушения в течение многих лет предшествуют возникновению заболевания. Однако, ряд авторов отмечают, что не у всех антителоположительных родственников I степени родства больных СД 1 типа развивается аутоиммунный диабет, у некоторых иммунологические нарушения с течением времени исчезают [199, 472]. Распространенность аутоантител у родственников I степени родства одинакова в разных странах, несмотря на разные уровни заболеваемости [513]. В связи с этим многие ученые пришли к выводу, что как только запускается аутоиммунный процесс в поджелудочной железе, дальнейшее прогрессирующее снижение функции

*p*-клеток зависит от воздействия внешних факторов [429]. Поэтому экспериментальные и эпидемиологические исследования в основном фокусируются на изучении таких факторов окружающей среды, как вирусы [431], перенесенные инфекционные заболевания и компоненты питания (протеины коровьего молока или соединения нитрозамина) [442].

Таким образом, приведенные выше данные свидетельствуют о том, что в настоящее время диabetологи имеют достаточно полную информацию о генетических и иммунологических компонентах СД 1 типа, сведения о факторах внешней среды, способствующих развитию СД 1 типа, немногочисленны. В литературе встречаются сведения, что наибольший риск заболеваемости СД 1 типа наблюдается в районах, где находятся промышленные предприятия, загрязняющие окружающую среду. У населения, проживающего в этих районах снижен иммунитет, что способствует отягощенной наследственности [131]. Однако, достоверный анализ, выявляющий влияние загрязняющих компонентов окружающей среды на заболеваемость СД 1 типа, в литературе отсутствует. Ведущие специалисты в области эндокринологии отмечают, что исследования влияния факторов внешней среды на заболеваемость СД 1 типа проводятся не достаточно широко и считают эту задачу крайне актуальной [46].

### **Эпидемиология сахарного диабета 2 типа**

Актуальность эпидемиологических исследований СД 2 типа обусловлена тем, что его доля, как указывалось выше, среди других форм диабета достигает 85-90%. Другим важным обстоятельством является то, что фактическая распространенность СД 2 типа в 2-3 раза превышает регистрируемую по обращаемости.

Данные литературы свидетельствуют о том, что на протяжении многих лет СД 2 типа считали болезнью зажиточных слоев населения, поскольку среди этих больных широко распространено ожирение. На этом основании СД считали проблемой индустриально развитых стран. Исследования последний десятилетий свидетельствуют о высокой распространенности

СД 2 типа и среди населения развивающихся стран, а также населения с низким уровнем доходов. В 1988 году King H. и Zimmet P. [470, 505] опубликовали обзор исследований распространенности СД 2 типа, в котором использовались критерии, рекомендованные ВОЗ в 1976 году. Авторы представили данные более чем о 70 популяциях и 30 странах. Общий объем выборки превысил 150 тысяч человек.

Возрастает распространенность СД и нарушенной толерантности к глюкозе (НТГ) среди взрослого населения всего мира. Некоторые авторы отмечают, что диабет полностью отсутствует или крайне редко встречается среди некоторых Африканских и Южно-Американских континентов. В популяциях европейского происхождения показатели распространенности СД 2 типа и НТГ регистрируются в пределах 3-10%, 3-15% [131, 430].

Большинство авторов сходятся во мнении, что эпидемия СД 2 типа связана с неправильным образом жизни (избыточное питание и низкая физическая активность). За последние 30 лет число детей, имеющих лишний вес, резко увеличилось, что обусловило появление новой проблемы – СД 2 типа у детей и подростков. Исследования в области питания и состояния здоровья нации США в 90-х годах показали, что в этой стране 22,6% детей от 2 до 5 лет и 31% детей и подростков от 6 до 19 лет входят в группу риска приобретения лишнего веса [45]. Особенно сильно страдают дети национальных меньшинств. Лишний вес распространен среди детей белой расы нелатиноамериканского происхождения (2-5 лет) на 8,6%, среди темнокожих американцев – на 8,8% и среди американцев мексиканского происхождения – на 13,1%. В возрастной группе 12-19 лет среди представителей не белой расы выявляется большее число подростков с избыточным весом – 23,6%. С увеличением распространенности лишнего веса возрастают случаи развития СД 2 типа [119, 165].

Вышеизложенные данные позволили сделать следующие выводы:

– среди взрослого населения мира растет заболеваемость СД 2 типа, выявляются случаи заболеваемости среди молодого населения;

– увеличение заболеваемости СД 2 типа, возможно, коррелирует с образом жизни населения и происходящими социально-экономическими изменениями в обществе;

– высокий риск развития СД 2 типа выявляется у населения развивающихся стран, у населения этнических меньшинств и населения, проживающего в индустриальных странах.

Распространенность СД 2 типа изменяется в зависимости от пола. Распространенность СД 2 типа у женщин выше, чем у мужчин. Различия в распространенности СД 2 типа в зависимости от пола в различных странах или популяциях могут быть объяснены различиями в образе жизни. Также необходимо учитывать, развитие СД 2 типа наблюдается у лиц более старшего возраста, а женщины имеют более высокую продолжительность жизни, чем мужчины, Также необходимо учитывать влияние возрастной гормональной перестройки у женщин, которая способствует развитию инсулинорезистенции [63].

По данным ряда авторов, среди городского населения имеется более высокая распространенность СД 2 типа, чем среди жителей сельских районов. Эти различия связаны с целым комплексом факторов, по которым отличается жизнь этих двух категорий населения. Вероятно, для жителей города более характерна низкая физическая активность, высокая психо-эмоциональная напряженность, избыточное питание. Урбанизация ведет к повышению распространенности СД 2 типа. Среди жителей города выше распространенность таких заболеваний, которые увеличивают риск развития сахарного диабета. К ним относятся ряд вирусных инфекций, аутоиммунных и сердечнососудистых заболеваний, ожирение и некоторые другие. Указанные факторы оказывают различное влияние на развитие того или иного типа диабета [113, 120].

Количество людей с неустановленным диагнозом среди больных СД 2 типа составляет от 30 до 90%. Данные по заболеваемости СД 2 типа в Монголии и Австралии свидетельствуют о том, что на каждого человека с

диагностированным СД приходится 1 больной с недиагностированным СД. В других странах частота случаев недиагностированного СД еще выше: например, до 60-90% в Африке. Однако в США их только 30%. В исследовании Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab) показано, что на каждый диагностированный случай СД 2 типа приходится один недиагностированный. Третье национальное исследование здоровья и питания (NHANES III), проведенное в США, также выявило высокий уровень распространенности недиагностированного СД 2 типа среди населения: в среднем он составляет 2,7%, а среди мужчин и женщин в возрасте 50-59 лет – 3,3 и 5,8% соответственно [117, 118].

В таблице 3 приведены данные, показывающие распространенность СД в некоторых странах СНГ, Дагестане, Литве. Приведенные данные также отражают общую распространенность сахарного диабета. Однако, учитывая, что основную долю ее представляет СД 2 типа, все же можно составить определенное представление о его распространенности в указанных странах. Различие в показателях распространенности колеблется в пределах 0,15-5,6% (Дагестан и Кыргызстан), однако есть основания считать, что они определяются различием эпидемиологических условий в отношении СД 2 типа.

Таблица 3.

Распространенность СД в некоторых республиках СНГ, Дагестане и Литве

Республика	Распространенность, %
Украина (П.А. Бездетко, Е.В. Горбачева; 2006; статистика СНГ, статистический бюллетень, 2011, № 3 (498)) [33, 361]	2-2,5
Литва (Ханина Е.В., 1979; Lina RadzeviCienE, 2008) [394, 476]	3,7-4,5
Кыргызстан (статистика СНГ, статистический бюллетень, 2011, № 3 (498)) [361]	0,8
Узбекистан (статистика СНГ, статистический бюллетень, 2011, № 3 (498)) [361]	1,2-4,8
Дагестан (Абусуев С.А. с соавт., 2008, статистика СНГ, статистический бюллетень, 2011, № 3 (498)) [1, 361]	0,15-0,81
Таджикистан (Анварова Ш.С, 1993; статистика СНГ, статистический бюллетень, 2011, № 3 (498)) [16, 361]	0,25-0,69

Различная этническая принадлежность, климатогеографические условия, национальные особенности в укладе жизни, питании и некоторые другие факторы имеют определенное значение в уровне распространенности СД 2 типа в этих странах.

Таким образом, в литературе достаточно полно освещены вопросы эпидемиологии и факторов, провоцирующих развитие СД 1 и 2 типов. Анализ литературных источников по распространенности заболеваемости СД в РФ и мире позволил сделать вывод о том, что исследования о взаимосвязи факторов окружающей среды и факторов риска развития СД обоих типов немногочисленны. Описание методов анализа зависимости загрязненности окружающей среды и заболеваемости сахарным диабетом в литературе практически не встречается [367, 368].

### **Государственный регистр больных сахарным диабетом в мировой практике**

Планирование лечебно-профилактической помощи больным, организация лекарственного обеспечения, обеспечение больных средствами контроля диабета, контроль эпидемиологической ситуации, подготовка и обеспечение кадрами требуют достоверной и оперативной информации. В связи с этим задача полного и системного учета показателей состояния здоровья больных, качества их жизни, наличия осложнений диабета, сведений о лечении больных и получаемых сахароснижающих препаратах, информации о причинах инвалидизации и смерти больных и ряда других данных является очень актуальной.

В мировой практике вышеизложенные проблемы давно решаются путем создания регистров сахарного диабета, которые представляют собой систему мониторинга состояния здоровья больных сахарным диабетом, качества лечебно-профилактической помощи и эпидемиологической ситуации в отношении этого заболевания. Система предусматривает наблюдение за больным от момента заболевания до момента его смерти.

Необходимо отметить, что кроме практической значимости, данные регистра являются базовыми для определения затрат на лечение СД, они являются ценным информационным источником для аналитических исследований целого ряда проблем СД, включая экономические и медикосоциальные аспекты [367].

Основной целью внедрения новых технологий лечения СД является более полная и максимально эффективная компенсация углеводного обмена, в большей степени снижение риска развития его тяжелых осложнений, повышения качества и продолжительности жизни больных и учет и распределение затрат, связанных с лечением осложнений, ранней инвалидизацией и смертностью больных.

В процессе создания регистров можно отметить два этапа. Первый – разработка и внедрение в медицинскую практику локальных регистров на уровне отдельных медицинских учреждений в 60-х годах. Второй – создание региональных и национальных регистров по различным заболеваниям после 1980 года. К этому периоду относится и формирование первых регистров сахарного диабета. К 1987 году в международной медицинской практике уже были получены данные по 131 регистру сахарного диабета. Анализ данных по этим регистрам показал, что большинство из них представляли региональные регистры, созданные на ограниченной территории и не полно отражали существующую ситуацию по состоянию заболеваемости СД. В то время невозможно было повсеместно использовать регистры, т.к. оснащение вычислительной техникой в регионах было неодинаковым. Существовала серьезная потребность в создании регистров СД на уровне страны, т.к. получить комплексную оценку ситуации в стране в отношении сахарного диабета можно было получить благодаря их всеобщему внедрению. Реальная возможность формирования таких национальных регистров СД появилась с момента широкого внедрения в практику вычислительной техники.

Формирование и ведение регистров сахарного диабета существенно расширило возможности эпидемиологических исследований в области сахарного диабета.

Анализ данных регистров позволил сформулировать предположение об эпидемическом характере заболеваемости СД 2 типа. Результаты регистров СД 1 типа, полученные в 40 странах мира, позволили провести сравнительный анализ частоты развития этого типа диабета в разных географических регионах, определить наиболее существенные факторы, влияющие на изменчивость этого показателя в динамике. Были установлены следующие факты:

1. Наиболее высокая частота развития СД 1 типа регистрируется в Северной Европе, распределение показателей частоты СД 1 типа варьирует в зависимости от страны.

2. Различна частота СД 1 типа между северным и южным полушарием. В странах, расположенных выше экватора, СД 1 типа встречается значительно чаще.

Результаты регистров СД 2 типа показали, что распространенность этого типа диабета также изменяется в зависимости от географического расположения региона и от этнической принадлежности обследуемой популяции. Существенными факторами, влияющими на показатели распространенности частоты СД 2 типа, является его наследуемость, пол, возраст и вес больных. Данные регистров СД 2 типа убедительно подтвердили многофакторную природу этого заболевания, в основе которого лежат определенные генетические нарушения [117, 118, 122].

Создание первых регистров сахарного диабета в СССР отмечается в начале 80-х XX века. В Литве были созданы регистры сахарного диабета у детей, взрослых, проживающих в г. Каунас, а также регистры сахарного диабета в двух сельских районах. В конце 80-х появились сообщения о регистрах СД в гг. Новосибирске и Москве. Существенными недостатками этих регистров были: локальность, отсутствие дифференциации по типу

сахарного диабета, недостаточный объем информации, что не позволяло получить полную картину эпидемиологической ситуации в отношении сахарного диабета [63].

### **Государственный регистр больных сахарным диабетом РФ**

Необходимой составляющей лечебной и профилактической помощи больным сахарным диабетом является оперативное получение достаточно большого объема информации и больных сахарным диабетом, эпидемиологической ситуации, качестве лечебно-профилактической помощи и т.д. Эти вопросы решаются с помощью функционирования в Российской Федерации Государственного регистра больных СД (ГРСД) [46]. В настоящее время регистры созданы в 172 странах [417].

Регистр СД представляет собой автоматизированную информационно-аналитическую систему мониторинга эпидемиологической ситуации в стране в отношении распространенности СД и его осложнений, состояния здоровья больных, качества лечебно-профилактической помощи, прогнозирования медицинских, социальных и экономических аспектов диабета. В организационном отношении ГРСД – это сеть региональных центров субъектов Федерации, работающих по единой программе, которые создают базы персональных данных и ежегодно представляют их в Федеральный центр для их анализа по стандартной форме [122].

Государственный регистр сахарного диабета выполняет следующие важные функции:

- регистрирует всех больных СД и лиц с нарушенной толерантностью к глюкозе, которые проживают на территории Российской Федерации;
- постоянно обновляет базу данных о больных СД и течении их заболевания;
- систематически анализирует данные и представляет результаты в органы управления здравоохранением;

- оперативно анализирует данные за любой временной промежуток в соответствии с формой запроса;
- позволяет разрабатывать предложения по улучшению лечебно-профилактической помощи больным СД и ее планированию;
- изучает эпидемиологическую ситуацию.

Кроме этого, данные регистра являются базовыми для определения затрат на лечение СД, они являются ценным информационным источником для аналитических исследований целого ряда проблем сахарного диабета.

Вышеизложенное свидетельствует о важности и необходимости ведения регистров сахарного диабета, без которых анализ существующей ситуации по сахарному диабету невозможен.

Однако, существует ряд вопросов, требующих изучения. Проведенный анализ литературных источников показал: влияние факторов окружающей среды на распространенность заболеваемости СД недостаточно изучено, сведений об этой проблеме крайне мало и они не достаточно аргументированы, исследования о влиянии загрязнителей окружающей среды на распространенность данной патологии практически отсутствуют.

### **РЕЗЮМЕ ГЛАВЫ**

Многие авторы отмечают нарушение функционального состояния организма вследствие радиационного [410, 238, 406, 152, 356, 398, 234], пестицидного загрязнения [148, 149, 318, 192] и химического загрязнения окружающей среды [41, 42, 43, 44, 62, 151, 153].

Имеются работы по влиянию радиационно-химического загрязнения окружающей среды на организм человека. Однако работы, изучающие влияние сочетанного эффекта этих факторов на здоровье человека немногочисленны [108, 148, 318, 239, 126, 404, 50, 193, 194].

В литературе освещаются вопросы реакции организма человека на повышенные техногенные воздействия окружающей среды и, как следствие, высокая заболеваемость населения, резкий рост болезней системы кровообращения, сердечно-сосудистой системы, болезней органов дыхания,

болезней кожи и подкожной клетчатки с аллергическим компонентом, нарушение функции репродуктивной системы, заболеваний ЩЖ детского населения [29, 355, 2, 148, 59, 151, 153, 154, 318, 132, 130, 204, 133, 268-273, 53, 59, 145, 245, 41, 43, 44, 12, 143, 62, 40, 60, 200]. Исследования, посвященные изучению влияния техногенного загрязнения окружающей среды, особенно химической природы, на формирование эндокринного гомеостаза, немногочисленны [381, 413, 197].

Ряд российских и зарубежных ученых отмечают, что патология щитовидной железы и злокачественные новообразования являются в первую очередь индикаторными группами радиационно-зависимых заболеваний [460, 500, 345].

В последние годы появились публикации, посвященные сочетанному влиянию йодной недостаточности и облучения на развитие тиреоидной патологии [314].

Анализ литературных источников показал: исследования большинства российских, белорусских и украинских ученых посвящены изучению зависимости тиреоидной патологии от радиоактивного загрязнения в результате аварии на ЧАЭС [130, 341]. Информация о влиянии радиоактивного фактора на формирование аутоиммунного тиреоидита противоречива. В последнее время появляются исследования, посвященные выявлению влияния различных компонентов химического техногенного загрязнения окружающей среды при их комбинированном или совместном действии на заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом населения, однако они немногочисленны [275, 34, 141]. В настоящее время требует решения вопрос о связи формирования патологии щитовидной железы с показателями антропогенных загрязнителей окружающей среды. Данные литературы по этому вопросу носят противоречивый характер [396, 176, 67, 288, 227, 424, 340, 341]. Еще меньше работ посвящено влиянию сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды на заболеваемость АИТ [240, 193, 194].

Литературные данные освещают вопросы эпидемиологии, географической вариабельности, влияния факторов питания на риск возникновения СД. Такой полноценный и всесторонний анализ стал возможен благодаря развитию современных информационно-аналитических подходов к мониторингу эпидемиологической ситуации в отношении распространенности СД как в РФ, так и в мире. Однако, несмотря на достаточно большой объем имеющихся результатов эпидемиологических исследований заболеваемости СД 1 и 2 типов, существует немало вопросов, требующих дальнейшего детального изучения, в частности, роль экологического фактора в заболеваемости СД [448, 442, 369]. На данный момент немногочисленны и противоречивы данные о влиянии факторов окружающей среды радиационного и химического характера на заболеваемость СД [117, 118, 139, 399, 414, 207, 368, 63, 369, 122].

В последние десятилетия исследования по влиянию сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды на организм человека проводятся в Брянской области [239, 150, 245, 240, 279, 62, 140, 280, 153, 281, 11, 193, 200, 154, 155]. Однако работы, изучающие вклад радиационного и химического загрязнения окружающей среды, а также их сочетанное действие в заболеваемость АИТ взрослого населения немногочисленны, а в развитие СД обоих типов – отсутствуют.

Для выявления влияния экологических факторов на здоровье человека необходимо совершенствовать методы оценки риска здоровью населения.

Необходим научно обоснованный системный подход к решению такой многоаспектной задачи, как анализ антропогенного загрязнения окружающей среды, выявление биологических маркеров негативного влияния на состояние эндокринного гомеостаза, выявление факторов экологического риска развития экозависимой эндокринной патологии. Это определило направление и цель настоящих исследований.

## ГЛАВА 2. ОБЪЕМЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таблица 4.

Основные направления, параметры и объем исследований

Вид исследований	Объекты исследований	Методы исследования	Кол-во исследований
1	2	3	4
Анализ эколого-гигиенического состояния районов Брянской области и г. Брянска	Атмосферный воздух, плотность радиоактивного загрязнения, вода, почва, акустический фон	Сбор, статистический анализ, систематизация и обобщение официальной эколого-статистической документации	Данные по 27 районам Брянской области за 2001-2011 гг.
Опрос экспертов, анализ опросных листов	ХЗ вещества и их влияние на экологию и здоровье человека, ПРЗ, сред. Накопленные ЭД облучения человека вследствие аварии на ЧАЭС, медицинского облучения, дозы облучения жителей от различных источников.	Метод экспертных оценок	18 опросных листов
Вычисление интегральных показателей загрязнения ОС	Загрязняющие вещества, загрязнение с учетом весовых коэффициентов	Метод многокритериальной оптимизации, метод ЭО, вычисление интегрального показателя загрязнения	27 районов Брянской области, г. Брянск
Анализ данных о медобслуживании и численности населения Брянской обл., проживающего на территориях с различной ПРЗ	Численность и заболеваемость населения, проживающего на территориях с различной плотностью радиоактивного загрязнения	Формы федерального статистического наблюдения №№15,16	Данные за 2000-2012 гг. 54 формы
Анализ заболеваемости лиц из районов проживания исследуемых групп, их социально-экономич. характеристики, уровень мед обслуживания, возраст, время проживания на исслед. террит.	Популяции взрослого населения из экологически различных районов, служащие государственных структур	Статистический анализ амбулаторных карт (ф.025/у-04), анкетные данные обследованных лиц, карты учета диспансеризации граждан №131/у-ДД-10, №131/у ГС	Данные за 2005-2012 гг. n=2122

1	2	3	4
Клинико-эпидемиологический анализ заболеваемости СД на территории Брянской области	Данные по распространенности заболеваемости СД 1 и 2 типов у населения Брянской области (общая, первичная, прирост, темпы роста)	Статистический анализ амбулаторных карт (ф.025/у-04), карты учета диспансеризации граждан №131/у-ДД-10, №131/у ГС формы №12, БД ГРСД	Данные за период 2000-2012 гг., формы статотчетности 27 районных ЛПУ
Клинико-эпидемиологический анализ заболеваемости АИТ на территории Брянской области	Данные по распространенности заболеваемости АИТ у взрослого и детского населения Брянской области (общая, первичная, прирост, темпы роста)	Статистический анализ амбулаторных карт (ф.025/у-04), карты учета диспансеризации граждан №131/у-ДД-10, №131/у ГС формы №№ 12, 63	Данные за период 2000-2012 гг., формы статотчетности и 27 районных ЛПУ
Результаты биохимических исследований:			
а) гормонального статуса, маркеров аутоиммунных тиреопатий	Определение содержания СТ4, ТТГ, АТ-ТПО, АТкТГ-1	Статистический анализ данных	Данные за период 2005-2012 гг. n=648 (2592 исслед.)
б) оценка влияния техногенного загрязнения на содержание в крови гормонов ТТГ и СТ4	Определение содержания ТТГ и СТ4 у населения из экологически различных районов	Метод сравнения бинарных выборок	n=85, m=4 (4 экологические группы)
в) общий биохимический анализ крови	Определение уровня гликемии капиллярной крови	Биохимический анализатор капиллярной крови, статистический анализ данных	Данные за период 2005-2012 гг. n=1474 (1424 исслед.)
Оценка факторов риска заболеваемости СД	Показатели заболеваемости СД, загрязняющие вещества, интегральные показатели загрязненности районов Брянской области	Однофакторный дисперсионный анализ, линейная аппроксимация методом наименьших квадратов	Формы статотчетности 27 ЛПУ, 1474 исслед., экол. характер. районов
Оценка факторов риска заболеваемости АИТ	Показатели заболеваемости АИТ, загрязняющие вещества, интегральные показатели загрязненности районов Брянской области	Однофакторный дисперсионный анализ, линейный регрессионный анализ	Формы статотчетности 27 ЛПУ, 648 исследование, экологич. характеристика районов

1	2	3	4
Прогноз заболеваемости СД	Показатели заболеваемости СД 1 и 2 типов, интегральные показатели загрязненности районов Брянской области	Регрессионная модель	Формы статотчетности и 27 ЛПУ, данные диспансерного наблюдения n=1474, экологическая характеристика р-нов
Прогноз заболеваемости АИТ	Показатели заболеваемости АИТ на территории Брянской области, интегральные показатели загрязненности районов Брянской области	Параметрический и непараметрический анализы данных, оценка риска заболеваемости	Формы статотчетности 27 ЛПУ, данные диспансерного наблюдения n=648, экологич. характеристика р-нов

## **2.1. Методология комплексной оценки антропогенного загрязнения окружающей среды**

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с отраслевыми программами: «Эколого-гигиеническая проблема безопасности России и пути их решения» (1996-2000 гг.), «Системная разработка мероприятий по гигиенической безопасности России» (2001-2005 гг.) №006/084/005 по теме: «Комплексное изучение воздействия факторов среды обитания на здоровье различных категорий населения», программой «Гигиеническая безопасность России: проблемы и пути обеспечения» (2006-2010 гг.), региональной программой «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области» (2010-2014 гг.)».

Наблюдение за уровнем загрязнения воздуха в городах РФ проводится органом Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета), который обеспечивает функционирование и развитие единой Государственной службы мониторинга окружающей среды. Росгидромет является федеральным органом исполнительной власти, который организует и проводит наблюдение, оценку

и прогноз состояния загрязнения атмосферного воздуха, обеспечивая одновременно контроль за получением аналогичных результатов наблюдений различными организациями на территории городов. Функции Росгидромета в регионах выполняют Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) и его подразделения. В настоящее время сетью мониторинга качества воздуха обеспечено более 260 городов, в которых работает 710 станций, регулярные наблюдения Росгидромета проводятся в 226 городах на 649 станциях.

Сведения о приоритетных загрязняющих компонентах окружающей среды (оксид углерода, оксиды азота, оксид серы, аммиак, взвешенные вещества, формальдегид, радиационное загрязнение атмосферного воздуха, почвы, воды) представлены следующими организациями: ГУ «Брянский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Брянской области, Комитетом природопользования и охраны окружающей среды.

Данные о загрязнении компонентов окружающей среды являются важными как для оценки уровня загрязнения, так и оценки риска заболеваемости и смертности населения. Для анализа экологического состояния территорий были выбраны наиболее значимые, определяющие экологическое состояние территорий, факторы, согласно основным законодательным и нормативно-правовым документам в области экологии в России [342, 349-352].

1. Для оценки состояния загрязнения воздуха в городах проводится сравнение уровней загрязнения с предельно допустимыми концентрациями веществ в воздухе населенных мест (ГН2.1.6.1338-03, ГН2.2.5.1313-03, ГН2.1.6.1983-05, ГН2.1.6.2309-07) или со значениями, рекомендованными ВОЗ [70-73].

Комплексная оценка химического многосредового воздействия на население с применением экологи-гигиенического мониторинга и анализом

многокомпонентных показателей (медь, свинец, кадмий, марганец, никель, цинк, хром) позволяет выявлять региональные закономерности путей поступления веществ в организм, установить суммарную нагрузку по фактическому содержанию элементов, определяемых загрязнением воздуха, почвы, питьевой воды, воды водных объектов и продуктов питания.

Для выявления суммарного характера загрязнения территорий не достаточно учитывать только уровень загрязнения атмосферного воздуха, необходимо провести исследования, позволяющие учитывать совокупность критериев загрязняющих веществ других объектов окружающей среды (радиационного и химического загрязнения воды, пищи и атмосферного воздуха).

Гигиеническое состояние окружающей среды определялось нами по стандартной общепринятой методике. Гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды проводилась согласно методическим рекомендациям «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» №01-19/17-17 от 26.02.1996 г. [230] и согласно ГОСТ 31296.1-2005 (ИСО 1996-1:2003) [87]. В данном исследовании был рассчитан коэффициент комплексной нагрузки на организм (КН) по формуле Буштуевой К.А. [51], который позволил выделить наиболее неблагоприятные в гигиеническом отношении территории. Коэффициент комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду количественно оценивался суммой пофакторных оценок, включающей коэффициент загрязнения атмосферного воздуха, коэффициент шумовой нагрузки, коэффициент суммарного химического загрязнения воды и коэффициент химического загрязнения почвы.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха проводится по показателю загрязнения атмосферного воздуха ( $K_{амм.}$ ) по формуле Буштуевой К.А. [51], дополненной экспозицией воздействия (по повторяемости направления ветров).  $K_{амм.}$  был рассчитан по среднегодовым концентрациям приоритетных

загрязнителей атмосферного воздуха (оксида углерода (CO), оксидов азота (NO), оксида азота II (NO<sub>2</sub>), оксида серы (SO<sub>2</sub>):

$$K_{атм.} = \left( \frac{C_1}{N_1 ПДК C_1} + \frac{C_2}{N_2 ПДК C_2} + \dots + \frac{C_n}{N_n ПДК C_n} \right) t \quad (1), \text{ где}$$

$C_1, C_2, C_n$  – среднесуточные концентрации отдельных компонентов загрязнения, присутствующих в атмосферном воздухе;

$ПДК C_1, C_2, C_n$  – среднесуточная ПДК компонентов загрязнения атмосферного воздуха;

$N$  – коэффициент, величина которого зависит от класса опасности вещества и равна для I класса – 1; для II класса – 1,5; для III класса – 2; для IV класса – 4;

$T$  – экспозиция воздействия суммы загрязнений  $C_1, C_2 \dots C_n$  – по повторяемости направлений ветров за год.

$T$  рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{P}{P_0} \quad (2), \text{ где}$$

$P$  – среднегодовая повторяемость направления ветра по румбу (%) от источника загрязнения на жилую зону;

$P_0$  – равен 12,5% (процент повторяемости направлений ветров одного румба при круговой розе ветров:  $P_0 = 100\% / 8 = 12,5$ ).

Суммарная шумовая нагрузка измерялась в районах жилых домов и помещений школ и определялась по формуле:

$$K_{шум.} = \frac{K_{шум.пр.} \cdot xT_1 + K_{шум.дн.} \cdot xT_2 + K_{шум.ночь} \cdot xT_3}{T} \quad (3), \text{ где}$$

$K_{шум.}$  – комплексная шумовая нагрузка за сутки;

$K_{шум.пр.}$  – шумовая нагрузка на производстве;

$K_{шум.дн.}$  – шумовая нагрузка в быту в дневное время;

$K_{шум.ночь}$  – шумовая нагрузка в быту в ночной период;

$T_1, T_2, T_3$  – время пребывания на производстве, в быту и ночью;

$T$  – учитываемое время – сутки (24 часа).

При  $T$ , равном для каждого периода 8 часам, суточная шумовая нагрузка определяется как:

$$K_{шум} = \frac{K_{шум.пр.} + K_{шум.дн.} + K_{шум.ночь}}{T} \quad (4).$$

Показатель суммарного химического загрязнения воды ( $K_{воды}$ ) учитывал взвешенные вещества, азот аммонийный, азот нитритов, азот нитратов, фосфаты по фосфору, нефтепродукты, сухой остаток, хлориды, сульфаты и определялся по формуле:

$$K_{вода} = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} + \left( \frac{УФП}{УФП_{дон}} \right) \quad (5), \text{ где}$$

$C_1, C_2, C_n$  – фактические концентрации химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям;

$ПДК_{1,2,n}$  – предельно-допустимые концентрации химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям;

$УФП$  – определяемый ультрафиолетовый показатель;

$УФП_{дон}$  – допустимый УФП, равный 0,1.

Коэффициент концентрации почвы определялся как частное от деления фактического содержания веществ в почве (в данном исследовании – никель, медь, свинец, магний, ванадий) на его предельно допустимую концентрацию:

$$K_{почвы} = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \quad (6).$$

Комплексная антропогенная нагрузка на окружающую среду ( $КН$ ) количественно оценивается суммой пофакторных оценок, рассчитанных в соответствии с выше приведенными формулами 1,4,5,6:

$$КН = \frac{(K_{атм} + K_{шума} + K_{воды} + K_{почвы})}{N} \quad (7).$$

Каждый из учитываемых факторов количественно характеризуется одним показателем, отнесенным к гигиеническому нормативу (концентрации или уровню) – в этом случае за допустимый уровень принимается величина, равная единице [230].

Нормативной величиной показателя комплексной антропогенной нагрузки служит число единиц, соответствующих количеству учтенных пофакторных оценок ( $N$ ).

Загрязняющие вещества, учитываемые в настоящей работе, можно условно разделить на группы: вредные химические соединения почвы, воды и атмосферного воздуха и радиоактивное загрязнение окружающей среды. Наблюдение за качеством окружающей среды реализуется путем измерений концентраций загрязнителей, силы и продолжительности физических воздействий на окружающей среды. Дать определенные количественные оценки влияния на здоровье человека во всей полноте и взаимосвязи всех этих многочисленных аспектов с помощью традиционного статистического анализа оказывается затруднительно, так как не удастся обеспечить выполнение основных требований к анализируемым данным: все традиционные статистические методы требуют однородности условий проведения эксперимента и наблюдений. Это невозможно осуществить из-за недостаточных инструментально-лабораторных методов наблюдений, когда ряд загрязняющих веществ оказывается вне зоны измерения, т.е. нигде не учитываются. Данные разнородны в связи с тем, что они не везде одинаково измеряются. Состояние окружающей среды достаточно полно описывается лишь в крупных городах и промышленных зонах.

Обобщенные оценки загрязненности окружающей среды в разрезе территорий необходимы для планирования мероприятий по диспансеризации, решения вопросов об обеспечении территорий медицинскими кадрами.

Нами были подробно изучены все приоритетные источники техногенного загрязнения окружающей среды. Однако ввиду отсутствия единства и требуемой точности результатов измерений показателей загрязнения окружающей среды, используемых при осуществлении мониторинга, отсутствия единой структурированной системы оценки загрязнения окружающей среды, анализ загрязненности окружающей среды с

помощью общепринятого статистического анализа не всегда оказывается возможным. Невозможно в полной мере оценить риск конкретного воздействия всех загрязнителей на показатели здоровья населения.

Для повышения достоверности и объективности результатов в дополнение к другим существующим методам нами был разработан инновационный подход к оценке экологической ситуации в Брянской области с использованием методов многокритериального принятия решений и метода экспертных оценок.

Многокритериальная оптимизация [multicriterion optimization] – группа методов решения задач, которые состоят в поиске лучшего (оптимального) решения, удовлетворяющего нескольким не сводимым друг к другу критериям [175].

Для решения таких задач с помощью информационных технологий требуется их формализация, которая неизбежно связывается с экспертными оценками как самих критериев, так и взаимоотношений между ними (одни критерии противоречат друг другу, другие, наоборот, действуют в одном направлении, третьи – индифферентны, безразличны друг к другу). Известен ряд способов решения многокритериальных задач:

- оптимизация по одному критерию (признанному наиболее важным); остальные при этом играют роль дополнительных ограничений;
- упорядочение заданного множества критериев и последовательная оптимизация по каждому из них;
- сведение многих критериев к одному путем введения интегрального критерия, определяемого через априорные (экспертные) весовые коэффициенты для каждого из критериев (более важный критерий получает более высокий вес).

На основе предложенного нами подхода были получены интегральные показатели загрязнения территорий с учетом весовых коэффициентов, отражающих вклад отдельных инградиентов в интегральный показатель загрязнения, полученные в результате экспертного оценивания.

Нами было предложено использовать статистические методы параметрического дисперсионного и регрессионного анализа в тех случаях, где это можно признать допустимым, непараметрические методы – там, где не выполняются необходимые условия применения параметрических методов, но можно принять менее жесткие допущения о применимости непараметрических статистических методов (сохраняется общая однородность условий наблюдений, имеются достаточно представительные выборки и т.д.). В тех случаях, когда такие допущения приняты быть не могут, предлагается переходить от статистических методов к методам, получившим распространение в последние годы при исследовании сложных социально-экономических систем и в технологиях искусственного интеллекта. В частности, предлагается использовать методы экспертных оценок – методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Эти мнения обычно выражены частично в количественной, частично в качественной форме. Экспертные исследования проводят с целью подготовки информации для принятия решений. Экспертные методы применяют в ситуациях, когда выбор, обоснование и оценка последствий решений не могут быть выполнены на основе точных расчетов [277]. В настоящее время в нашей стране и за рубежом метод экспертных оценок широко применяется для решения важных проблем различного характера [428]. В различных отраслях, объединениях и на предприятиях действуют постоянные или временные экспертные комиссии, формирующие решения по различным сложным неформализуемым проблемам.

Метод экспертных оценок в последнее время находит применение в разных областях – экономике, химии, медицине для управления качеством оказания медицинских услуг, для создания систем поддержки принятия решений в лечебно-диагностических процессах [337].

Актуально, целесообразно и своевременно применять метод экспертных оценок в экологических исследованиях.

Сущность метода экспертных оценок заключается в проведении экспертами логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы. Комплексное использование интуиции (неосознанного мышления), логического мышления и количественных оценок с их формальной обработкой позволяет получить эффективное решение проблемы.

Характерными особенностями метода экспертных оценок как научного инструмента решения сложных неформализуемых проблем являются, во-первых, научно обоснованная организация проведения всех этапов экспертизы, обеспечивающая наибольшую эффективность работы на каждом из этапов, и, во-вторых, применение количественных методов, как при организации экспертизы, так и при оценке суждений экспертов и формальной групповой обработке результатов. Эти две особенности отличают метод экспертных оценок от обычной давно известной экспертизы, широко применяемой в различных сферах человеческой деятельности.

Известны два подхода к использованию экспертов: индивидуальные оценки и групповые.

**Индивидуальные** заключаются в следующем: каждый эксперт дает оценку независимо от других, в дальнейшем эти оценки объединяются в одну общую. Возможно представление индивидуальных экспертных оценок в виде оценок типа интервью или аналитических записок.

**Групповые** или коллективные методы экспертизы основываются на совместной работе экспертов и получении суммарной оценки от всей группы специалистов в целом. Одним из распространенных групповых методов является метод мозговой атаки (метод коллективной генерации идей или метод группового рассмотрения с отнесенной оценкой). В данной работе мы использовали индивидуальные методы.

Все множество плохо формализуемых проблем условно делятся на два класса. К первому классу относятся проблемы, в отношении которых имеется достаточный информационный потенциал, позволяющий успешно решать эти проблемы. Основные трудности в решении проблем первого класса при экспертной оценке заключаются в реализации существующего информационного потенциала путем подбора экспертов, построения рациональных процедур опроса и применения оптимальных методов обработки его результатов. При этом методы опроса и обработки основываются на использовании принципа «хорошего» измерителя. Данный принцип означает, что выполняются следующие гипотезы:

1. Эксперт представляет собой хранилище большого объема рационально обработанной информации, и поэтому он может рассматриваться в качестве источника информации.

2. Групповое мнение экспертов близко к истинному решению проблемы.

3. Если эти гипотезы верны, то для построения процедур опроса и алгоритмов обработки можно использовать результаты теории измерений и математической статистики.

Ко второму классу относятся проблемы, в отношении которых информационный потенциал знаний недостаточен для уверенности в справедливости указанных гипотез. При решении проблем из этого класса эксперты не рассматриваются как «хорошие измерители». Поэтому необходима определенная осторожность при проведении обработки результатов экспертизы. Применение методов осреднения, справедливых для «хороших измерителей», в данном случае может привести к большим ошибкам. Например, мнение одного эксперта, сильно отличающееся от мнений остальных экспертов, может оказаться правильным. В связи с этим для проблем второго класса в основном должна применяться качественная обработка. В данной работе ставилась и решалась задача ранжирования

факторов загрязнения по степени влияния, что представляет, по сути, качественный анализ.

Важным этапом работы является определение организации и методики обработки данных опроса. На данном этапе необходимо определить задачи и сроки обработки, процедуры и алгоритмы обработки, силы и средства для проведения обработки. Далее производится непосредственно сам опрос – получение информации от экспертов.

Рациональное использование этой информации возможно при условии образования ее в форму, удобную для дальнейшего анализа, направленного на подготовку и принятие решений.

В настоящей работе использовались порядковые шкалы, что позволило различать объекты и в тех случаях, когда фактор (критерий) не задан в явном виде, т.е. когда мы не знаем признака сравнения, но можем частично или полностью упорядочить объекты на основе системы предпочтений, которой обладает эксперт.

Любое множество  $A$  принято называть упорядоченным, если для любых двух его элементов  $X$  и  $Y$  установлено, что, либо  $X$  предшествует  $Y$ , либо  $Y$  предшествует  $X$ . В случае, если не удастся установить строгое предшествование для всех элементов множества, можно произвести «групповое» упорядочение, когда упорядочиваются подмножества равноценных элементов. Далее можно поставить задачу сравнения и упорядочения этих подмножеств.

После проведения опроса группы экспертов в нашем исследовании осуществлялась обработка результатов. Исходной информацией для обработки явились числовые данные, выражающие предпочтения экспертов, и содержательное обоснование этих предпочтений. Целью обработки явилось получение обобщенных данных и новой информации, содержащейся в скрытой форме в экспертных оценках. На основе результатов обработки было сформировано решение проблемы.

Определение согласованности мнений экспертов производилось путем вычисления числовой меры, характеризующей степень близости индивидуальных мнений. Анализ значения меры согласованности способствует выработке правильного суждения об общем уровне знаний по решаемой проблеме и выявлению группировок мнений экспертов. Качественный анализ причин группировки мнений позволяет установить существование различных взглядов, концепций, выявить научные школы, определить характер профессиональной деятельности и т.п. Эти факторы требуют глубокого осмысления результатов опроса экспертов.

Обработка результатов экспертизы проводилась с использованием современных компьютерных технологий.

Нами был разработан инновационный подход с использованием интегрального показателя, характеризующего суммарное загрязнение и учитывающего уровень загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания и воды химическими и радиоактивными веществами для выявления реальной опасности воздействия на организм человека экзотоксикантов, поступающих из всех объектов окружающей среды. Вычисление интегрального показателя требует предварительного определения весовых коэффициентов, которые определялись с помощью метода экспертных оценок.

Нами разработана методика оценки загрязненности окружающей среды с применением интегральных показателей техногенной загрязненности всех 27 районов Брянской области, учитывающих уровень загрязнения атмосферного воздуха (приоритетными загрязняющими веществами согласно Руководству по контролю загрязнения атмосферного воздуха РД52.04.186-89 [342], продуктов питания и воды различными химическими веществами, а также с учетом радиационного загрязнения окружающей среды для определения основных направлений оптимизационных природоохранных и оздоровительных мероприятий. Интегральный критерий – обобщенный, главный, комплексный, агрегирующий критерий, искусственно

комбинирующий частные критерии посредством агрегирующей функции, с параметрами, назначаемыми каждому отдельному критерию согласно его относительной важности.

Экспертное оценивание коэффициентов весомости показателей качества включало в общем виде следующие основные и последовательно выполняемые этапы работ: формирование группы экспертов; подготовку опроса экспертов; опрос экспертов; обработку экспертных оценок; анализ полученных результатов.

Для определения общего загрязнения по районам были подсчитаны интегральные критерии для каждого вида загрязнения, затем они были просуммированы по районам с учетом коэффициента весомости для соответствующего вида загрязнения.

В результате экспертного метода был получен интегральный показатель радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды, учитывающий совокупность критериев, который позволил выделить наиболее загрязненные территории Брянской области. При анализе техногенного загрязнения окружающей среды было получено низкое значение коэффициента конкордации ( $W_{расч}=0,15$ , что меньше, чем считающееся приемлемым значение  $W=0,6$ ). Это потребовало дальнейшей работы по анализу загрязненности для повышения надежности результата.

Предложен альтернативный подход к комплексной оценке загрязненности, основанный на технологиях искусственного интеллекта, предполагающий структурирование знаний в соответствии с выбранной моделью представления знаний, полученных от наиболее авторитетного в данной предметной области эксперта, с применением коэффициентов уверенности, отражающих, в том числе, и наличие иных точек зрения.

Цель данного метода, как и предыдущего – построение интегрального (комплексного) показателя загрязненности, включающего весовые коэффициенты для каждого компонента загрязненности, получаемые в результате ранжирования этих компонентов по степени важности.

В данном процессе создавалась база знаний и проводились этапы извлечение знаний. Извлечение знаний представляет собой процедуру взаимодействия эксперта с инженером по знаниям. В результате этой процедуры становятся явными процесс рассуждений эксперта при принятии решения и структура его представлений о предметной области. Процесс извлечения знаний – это длительная и трудоемкая процедура, в которой инженеру по знаниям, обладающему специальными знаниями по когнитивной психологии, системному анализу, математической логике, необходимо создать модель предметной области, которой пользуются эксперты для принятия решения. У эксперта связи установлены, задача инженера – выявить последовательность умозаключений эксперта. Далее на этапе структурирования структурируются собранные знания.

Полученная информация от эксперта анализируется и формализуется согласно принятой модели представления знаний.

Была выбрана продукционная модель представления знаний, представляющая собой систему правил типа «ЕСЛИ...ТО» [293]. Каждое правило снабжалось коэффициентом уверенности, который отражает степень уверенности эксперта в справедливости сформулированного правила. По своей сути коэффициент уверенности представляет собой значение функции принадлежности нечеткого множества [296]. На основе знаний, полученных от эксперта, была сформирована база знаний, состоящая из правил с соответствующими коэффициентами уверенности. Каждому правилу назначался коэффициент уверенности, отражающий степень уверенности в справедливости этого правила и представляющий значение функции принадлежности нечеткого множества.

Методы получения знаний от эксперта достаточно подробно описаны как в российской, так и в зарубежной литературе [277, 337]. Назначение коэффициентов уверенности освещено намного меньше. В данной работе предлагается использовать методику, в которой эксперту предъявляется сформулированное правило, и он дает словесную оценку его справедливости

типа «да, безусловно, так и есть», «есть некоторые сомнения, но скорее всего, правило выполняется», «обычно правило выполняется», «обычно правило выполняется, но далеко не всегда», «это правило чаще выполняется, чем не выполняется». Соответствующие рекомендуемые значения коэффициентов уверенности: 1; 0,8; 0,7; 0,5; 0,3.

Для рассматриваемой конкретно поставленной в данном исследовании задачи описывалась ситуация с использованием тех же факторов, которые фигурируют в правилах предварительно сформированной базы знаний, после этого выстраивалась логическая цепочка на основе анализа удовлетворяющих описанию ситуации условий правил. После этого вычислялся результирующий коэффициент уверенности для всей цепочки. Коэффициент уверенности цепочки рассчитывался как произведение коэффициентов уверенности входящих в нее правил.

Использование 2-х методов дало возможность объективно, с высокой степенью достоверности выделить наиболее загрязненные территории, оценить опасность экологического риска развития анализируемой нами патологии в каждом конкретном районе в зависимости от степени техногенного загрязнения окружающей среды.

Для выявления факторов риска анализируемой в данном диссертационном исследовании заболеваемости был сделан анализ эколого-гигиенического состояния районов Брянской области. По результатам собственных исследований был проведен анализ официальной эколого-статистической информации за 2001-2011 гг. Учитывая специфику экологического состояния территорий Брянской области вследствие радиоактивной и сочетанной радиоактивно-химической загрязненности, нами была разработана инновационная методика, основанная на методе экспертных оценок с использованием интегральных показателей, характеризующих суммарное загрязнение и учитывающих уровень загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания и воды химическими

и радиоактивными веществами, разработанным на основе технологий искусственного интеллекта.

Предложенный нами инновационный метод оценки эколого-гигиенического состояния окружающей среды использовался в данном диссертационном исследовании в сочетании с существующими методическими подходами к оценке факторов антропогенного загрязнения, основанными на использовании формулы Буштуевой К.А. [51] Данная формула предполагает оценку эколого-гигиенического состояния территорий по наличию точных количественных данных по всем видам загрязнения. Такая информация, особенно в небольших населенных пунктах, часто отсутствует, поэтому определение техногенного состояния каждой территории по существующим методикам не всегда представляется возможным.

Интегрированные подходы в оценке эколого-гигиенического состояния окружающей среды – это подходы, связанные объединением нескольких методик, направленных на устранение недостатков, присущих отдельным методикам, и расширение сферы их возможного применения.

Используемый в данной работе комплексный подход позволяет дать полную эколого-гигиеническую характеристику всех районов Брянской области и количественную оценку факторам риска развития заболеваемости населения АИТ и СД, обосновать приоритетные профилактические мероприятия и управленческие решения в программах развития Брянской области. По предупреждению экозависимой эндокринной патологии.

Проведенный математический анализ исходных данных позволил выделить наиболее приоритетные факторы, в наибольшей степени влияющие на риск возникновения заболеваемости АИТ и СД.

Предложена интегрированная методика оценки эколого-гигиенического состояния окружающей среды, построенная на основе объединения нескольких подходов с использованием теории принятия решений при многих критериях и технологий искусственного интеллекта.

## **2.2. Методы оценки влияния радиационно-химического загрязнения окружающей среды на биологические и медицинские показатели здоровья населения в экологически различных районах Брянской области**

Для выявления факторов риска развития экозависимой патологии и нарушений эндокринного гомеостаза нами было проведено экологическое исследование, в результате которого анализировалось эколого-гигиеническое состояние районов Брянской области. По результатам собственных исследований был проведен сбор, анализ, систематизация и обобщение официальной эколого-статистической информации за 2001-2011 гг. Вторым этапом экологического исследования было осуществление подбора и опроса экспертов, являющихся специалистами в области экологии, произведена обработка результатов опроса. На основании полученных результатов была предложена авторская методика оценки антропогенного загрязнения окружающей среды.

В рамках эпидемиологического исследования был осуществлен сбор, анализ, систематизация и обобщение материалов общей и первичной заболеваемости по эндокринному классу болезней, в частности, АИТ и СД обоих типов в популяции взрослого населения, проживающего в экологически различных районах за период 2000-2012 гг.

Состояние заболеваемости АИТ и СД 1 и 2 типов анализировалось на основании форм Федеральной статотчетности №№12 и 63: рассчитывались показатели заболеваемости АИТ и СД на 1000 населения по формам №№12 и 63. Данные о численности населения, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, проживающей на территориях с различной плотностью радиоактивного загрязнения (ПРЗ), анализировались по формам №№15 и 16.

Для решения поставленных в работе задач в условиях Брянского клинико-диагностического центра было обследовано 2122 чел. В течение 2005-2012 гг.

Для выявления патологии щитовидной железы нами было осмотрено 648 человек, которым проводился биохимический анализ крови с оценкой уровня гормонов: свободного тироксина (СТ4), тиреотропного гормона (ТТГ) – ведущих гормонов при диагностике гипер – и гипофункции щитовидной железы с помощью хемилюминисцентного анализатора «Amerlite» 1992 года выпуска; выявление антител к ткани ЩЖ, которые являются лабораторными маркерами аутоиммунных тиреопатий – антитела к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО), антитела к тиреоглобулинам (АТ-ТГ), которые проводились методом ИФА на люминометре-фотометре СМ-01А 2005 года выпуска.

Для выявления взаимосвязи между нарушениями эндокринного гомеостаза и показателями техногенного загрязнения ОС нами была отобрана репрезентативная группа условно здоровых лиц, не имеющих клинически выраженных признаков эндокринной патологии (n=85).

В качестве биохимических показателей сахарного диабета проводилось определение глюкозы в крови обследуемых лиц как общеизвестного критерия патологии островкового аппарата поджелудочной железы. Исследовался уровень гликемии капиллярной крови (n=1474), исследования проводились на анализаторах АБФП-КТ-01 (МИКРОБИАН-540) 2005 года выпуска и «Cobas С-311» 2008 года выпуска.

Обследованные лица имели сопоставимые жилищно-бытовые условия, удовлетворительное материальное состояние. У всех пациентов в незначительном количестве отмечалось нарушение режима питания и режима отдыха. Достаточная физическая активность наблюдалась у 40% от общего количества пациентов. Около 30% имели вредную привычку курить, злоупотреблений алкоголем в данной категории пациентов не было. Согласно субъективной оценке, пациенты охарактеризовали собственное здоровье как удовлетворительное. Гигиеническая характеристика условий труда работающих лиц из числа обследованных соответствовала Руководству 2.2.2006-05 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий

труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» [69].

**Статистический анализ** данных проводился в рамках разработанного нами сертифицированного программного продукта «МАИС ДЦ», а также с использованием программных пакетов MS Excel 2007. Статистическую обработку результатов исследований провели следующими методами прикладной статистики: параметрического метода сравнения средних по  $t$ -критерию Стьюдента, проверки гипотезы об однородности выборочных дисперсий по критериям Бартлетта, Кохрена, Хартли; параметрического дисперсионного анализа (критерий Фишера); непараметрического дисперсионного анализа (непараметрический ранговый критерий Краскела-Уоллиса). Соответствие нормальному распределению проверялось по всей совокупности рассматривавшихся данных по программе StatSoft Statistika 6.0 по критерию Колмогорова-Смирнова. Метод сравнения бинарных выборок [277] использовался для определения техногенного влияния на биохимические показатели крови. В работе использован регрессионный анализ и линейная аппроксимация методом наименьших квадратов для определения долевого вклада радиационного или химического факторов загрязнения ОС в анализируемую заболеваемость [109, 49]. Была построена прогностическая модель риска возникновения заболеваемости АИТ и СД 1 и 2 типов с выделением наиболее значимых факторов экологического риска данных патологий; были посчитаны абсолютный, относительный и атрибутивный риски для АИТ как экозависимой патологии.

### **2.3. Комплексный статистический анализ результатов проведенных исследований**

Анализ медико-биологических данных основывается на строгом учете статистических закономерностей. Математические методы применяют для описания биомедицинских процессов (прежде всего нормального и патологического функционирования организма и его систем, диагностики и лечения) [135]. Для обработки биомедицинских данных используют

различные методы математической статистики, выбор одного из которых в каждом конкретном случае основывается на характере распределения анализируемых данных. Эти методы предназначены для выявления закономерностей, свойственных биомедицинским объектам, поиска сходства и различий между отдельными группами объектов, оценки влияния на них разнообразных внешних факторов и т.п. [54, 76].

Основными задачами статистического анализа являются описание группы (групп) данных с расчетом параметров распределения и сравнение (с учетом параметров распределения) нескольких групп данных [329].

Статистический анализ данных исследования проводился в соответствии со следующими этапами:

- формулировка нулевой или альтернативной гипотез;
- определение объема выборки, который зависит от задач исследования, степени однородности изучаемого явления и выбранных статистических методов;
- выбор соответствующего уровня значимости или вероятности отклонения нулевой гипотезы. В зависимости от важности исследования выбирается уровень значимости в 0,05 или 0,01 или даже 0,001;
- выбор статистического метода, который зависит от типа решаемой задачи;
- проведение статистической обработки экспериментальных данных, согласно выбранному статистическому методу;
- формулировка принятия решения (выбор соответствующей гипотезы нулевой или альтернативной).

Статистическая гипотеза – предположение о свойствах случайных величин или событий [79]. В результате статистической проверки гипотезы могут быть допущены ошибки двух родов. Ошибка первого рода состоит в том, что будет отвергнута правильная гипотеза; вероятность совершить такую ошибку обозначают  $\alpha$  и называют ее уровнем значимости. Ошибка

второго рода состоит в том, что будет принята неправильная гипотеза, вероятность которой обозначают  $\beta$ , а мощностью критерия является вероятность  $1-\beta$ .

Нулевая гипотеза ( $H_0$ ) – это основное проверяемое предположение, которое обычно формулируется как отсутствие различий, отсутствие влияние фактора, отсутствие эффекта, равенство нулю значений выборочных характеристик и т.п.

В рамках поставленной задачи применялись следующие статистические критерии для проверки нормальности распределения результатов наблюдений.

**Критерий Колмогорова-Смирнова**, который служит для проверки гипотезы о принадлежности двух выборок одной и той же генеральной совокупности при условии непрерывности ее распределения. Критерий основан на сопоставлении рядов накопленных частностей, то есть отношение накопленных частот к числу наблюдений, сравниваемых групп и нахождении наибольшей абсолютной разности между ними [49].

Методы оценки достоверности результатов статистического исследования с помощью  $t$ -критерия Стьюдента [13] использовались в случае нормального распределения. Методы оценки достоверности различия параметров таких вариационных рядов называются параметрическими.

Формула расчета критерия Стьюдента выглядит следующим образом:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (8), \text{ где}$$

в числителе – разность средних значений двух групп;

в знаменателе – квадратный корень из суммы квадратов стандартных ошибок этих средних.

Возможен другой вариант этой формулы:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (9), \text{ где}$$

в знаменателе – квадратный корень из суммы квадратов стандартных отклонений, деленных на число наблюдений в соответствующей группе.

Дисперсией (англ. Disperse – рассеиваться) называют квадрат любого стандартного отклонения  $S^2$ , отражающий степень разброса данных в выборке. Дисперсия определяется как математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

**Критерий Фишера** используется для сравнения величины выборочных дисперсий двух независимых выборок. Для вычисления  $F_{эмп}$  нужно найти отношение дисперсий двух выборок, причем так, чтобы большая по величине дисперсия находилась бы в числителе, а меньшая – в знаменателе. Критерий Фишера вычисляется по следующей формуле:

$$F_{эмп} = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2} \quad (10), \text{ где}$$

$\sigma_x^2, \sigma_y^2$  – дисперсии первой и второй выборки соответственно.

Так как согласно условию критерия, величина числителя должна быть больше или равна величине знаменателя, то значение  $F_{эмп}$  всегда будет больше или равно единице. Число степеней свободы определяется:  $k_1=n_1-1$  для первой выборки (т.е. для той выборки, величина дисперсии которой больше) и  $k_2=n_2-1$  для второй выборки.

**Критерии однородности** – критерии проверки гипотез о том, что две (или более) выборки взяты из одного распределения вероятностей.

**Критерий Бартлетта** – статистический критерий, позволяющий проверять равенство дисперсий нескольких (двух и более) выборок. Нулевая гипотеза предполагает, что рассматриваемые выборки получены из генеральных совокупностей, обладающих одинаковыми дисперсиями.

Критерий Бартлетта является параметрическим и основан на дополнительном предположении о нормальности выборок данных. Критерий Бартлетта очень чувствителен к нарушению данного предположения. Критерий Бартлетта включает в себя довольно сложные вычисления. Тестовая статистика сравнивается с процентной точкой  $\chi^2$  распределения.

Один из вариантов проверки гипотезы об однородности выборочных дисперсий (применяемый нами в данной работе) – использование параметрического критерия Бартлетта [13, 364], который пригоден для сравнения дисперсий, вычисленных по выборкам, имеющим разные объемы, в отличие от других распространенных критериев.

Вычисляется:

$$\chi^2 = \frac{2,3026}{c} \left[ \left( \sum_{i=1}^m n_i - m \right) \lg s^2 - \sum_{i=1}^m (n_i - 1) \lg s_i^2 \right] \quad (11);$$

$$C = 1 + \frac{1}{3 * (m - 1)} \left( \sum_{i=1}^m \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^m n_i - m} \right) \quad (12);$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (n_i - 1) * S_i^2}{\sum_{i=1}^m n_i - m} \quad (13), \text{ где}$$

$S^2$  – выборочная оценка генеральной дисперсии, сравнивают с табличным значением, найденным для выбранного уровня значимости  $\alpha$  и числа степеней свободы  $k=m-1$ . При выполнении условия  $\chi^2_{расч} \leq \chi^2_{табл}$ , нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий совокупностей не отвергают. В противном случае принимают альтернативную гипотезу.

**Критерий Хартли** – статистический критерий, позволяющий проверять равенство дисперсий нескольких (двух и более) выборок:

$$F = D_{max}/D_{min}, \quad (14), \text{ где}$$

$D_{max}$  – наибольшая дисперсия из сравниваемых выборок,

$D_{min}$  – наименьшая.

**Критерий Кохрена** — используется при сравнении трёх и более выборок одинакового объёма. Проверка однородности дисперсий включает вычисление доли максимальной дисперсии среди всех дисперсий:  $G = \frac{S_{max}^2}{\sum_i S_i^2}$ ,

которая затем сравнивается с критическим значением  $G(p,m,f)$ , где  $f$  – число степеней свободы каждой дисперсии (должно быть одинаковым у всех

дисперсий),  $m$  – число дисперсий,  $p$  – доверительная вероятность. Критерии Бартлетта и Кохрена являются взаимодополняющими и используются совместно [187].

**Дисперсионный анализ** (от латинского *Dispersio* – рассеивание) – статистический метод, который позволяет анализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную. Целью дисперсионного анализа является проверка значимости различия между средними с помощью сравнения дисперсий. Дисперсию измеряемого признака разлагают на независимые слагаемые, каждое из которых характеризует влияние того или иного фактора или их взаимодействия. Последующее сравнение таких слагаемых позволяет оценить значимость каждого изучаемого фактора, а также их комбинации. В основе дисперсионного анализа лежит разделение дисперсии на части или компоненты [247].

Вариацию, обусловленную влиянием фактора, положенного в основу группировки, характеризует межгрупповая дисперсия. В основе дисперсионного анализа лежит разбиение общей изменчивости наблюдений на изменчивость между группами и изменчивость внутри групп (ошибку):

$$SS_{общ} = SS_{гр} + SS_{ош}. \quad (15).$$

**Непараметрические (свободные от распределения) критерии однородности** не предполагают присутствие какой-либо фундаментальной информации о законе распределения. Любое распределение можно описать параметром положения, характеризующим центр группирования случайных величин, и параметром масштаба, характеризующим степень рассеяния случайных величин относительно центра группирования. Когда закон распределения неизвестен, гипотезы о параметрах проверяются при помощи специальных критериев сдвига и масштаба. Также существуют двухвыборочные критерии согласия.

Если принимаются какие-либо дополнительные предположения о законе распределения вероятностей, то можно применять параметрические

критерии однородности. Для проверки однородности дисперсий мы применяли критерии Кохрена, Хартли, Бартлетта.

**Критерий Краскела-Уоллиса** – это непараметрическая альтернатива одномерному (межгрупповому) дисперсионному. Используется для сравнения трех или более выборок и проверяет нулевые гипотезы, согласно которым различные выборки были взяты из одного и того же распределения, или из распределений с одинаковыми медианами. Интерпретация критерия Краскела-Уоллиса в сходна с параметрическим одномерным дисперсионным анализом, но этот критерий основан на рангах, а не на средних значениях.

Статистикой критерия Краскела-Уоллиса служит величина:

$$H = \frac{12}{n \cdot (n+1)} \left( \sum_{i=1}^m \frac{R_i^2}{n} \right) - 3 \cdot (n+1) \quad (16), \text{ где}$$

$R_i$  – сумма рангов  $i$  – выборки.

Правильность подсчета ранговых сумм  $R_i$  контролируется по формуле:

$$\sum_{i=1}^m R_i = \frac{1}{2} n \cdot (n+1) \quad (17).$$

Величина  $H$  при  $n \geq 5$  и  $m \geq 4$  распределена по закону  $\chi^2$  с  $k=m-1$  степенями свободы. Если выполняется неравенство  $H \leq \chi^2$ , то нулевую гипотезу о тождественности генеральных распределений не отвергают.

### **Регрессионный анализ**

Регрессионный анализ служит для определения зависимости связи одной случайной величины от другой и дает возможность для прогнозирования значения одной (зависимой) переменной, отталкиваясь от значения других (независимых) переменных.

#### **Линейный однофакторный регрессионный анализ**

Использовался нами для получения математической модели зависимости заболеваемости АИТ от техногенной загрязненности различных видов. Интересующая нас функция отклика (которую также называют уравнением регрессии) имеет вид:  $y=b_0+b_1x_1$ , т.е. это – уравнение прямой

линии. Задача регрессионного анализа – вычисление неизвестных коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  :

$$y_i - b_0 - b_1 x_{1i} = \xi_i, \quad (18), \text{ где}$$

$\xi_i$  – разность между экспериментальным и вычисленным по уравнению регрессии значениями  $y$  в  $i$ -й экспериментальной точке. Эту величину обычно называют невязкой. Как правило, в регрессионном анализе стараются найти такие коэффициенты регрессии, при которых сумма квадратов невязок будет минимальна:  $U = \sum_{i=1}^N \xi_i^2 = \min$ , что соответствует методу наименьших квадратов.

Для определения двух неизвестных коэффициентов требуется два уравнения. Их можно получить из условия:

$$U = \sum_{i=1}^N \xi_i^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - b_0 - b_1 x_{1i})^2 = \min \quad (19).$$

Минимум некоторой функции, если он существует, достигается при одновременном равенстве нулю частных производных по всей неизвестным,

$$\text{т.е. } \left. \begin{array}{l} \frac{dU}{db_0} = 0 \\ \frac{dU}{db_1} = 0 \end{array} \right\}.$$

В явном виде это запишется как:

$$\left. \begin{array}{l} -2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - b_0 - b_1 x_{1i}) = 0 \\ -2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - b_0 - b_1 x_{1i}) \cdot x_{1i} = 0 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} N \cdot b_0 + \left( \sum_{i=1}^N x_{1i} \right) \cdot b_1 = \sum_{i=1}^N y_i \\ \left( \sum_{i=1}^N x_{1i} \right) \cdot b_0 + \left( \sum_{i=1}^N x_{1i}^2 \right) \cdot b_1 = \sum_{i=1}^N y_i \cdot x_{1i} \end{array} \right\} \quad (20).$$

Окончательные формулы для вычисления коэффициентов регрессии имеют вид:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i \cdot \sum_{i=1}^N x_{1i}^2 - \sum_{i=1}^N y_i x_{1i} \cdot \sum_{i=1}^N x_{1i}}{N \cdot \sum_{i=1}^N x_{1i}^2 - \left( \sum_{i=1}^N x_{1i} \right)^2} \quad (21),$$

$$b_1 = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N y_i x_{1i} - \sum_{i=1}^N y_i \cdot \sum_{i=1}^N x_{1i}}{N \cdot \sum_{i=1}^N x_{1i}^2 - \left( \sum_{i=1}^N x_{1i} \right)^2} \quad (22).$$

Величина  $U = \sum_{i=1}^N \xi_i^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^N \Delta y_i^2$  называется остаточной суммой

квадратов ( $\hat{y}_i$  – значение отклика, вычисленное из уравнения регрессии).

МНК гарантирует, что эта величина минимально возможная.

Временной прогноз был построен по линейной аппроксимации зависимости заболеваемости от года согласно формуле:

$$y = b_0 + b_1 x \quad (23), \text{ где}$$

$x$  – номер года ( $i=1, 2, 3$  и т.д.);

$y$  – заболеваемость;

$N$  – число лет, по которым берутся данные [247, 364].

Регрессионный анализ применим при оследующих постулатах.

**Первый постулат.** Отклик  $y$  есть случайная величина с нормальным законом распределения. Дисперсия воспроизводимости – одна из характеристик этого закона распределения.

**Второй постулат.** Дисперсия  $y$  не зависит от абсолютной величины  $y$ . Выполнимость этого постулата проверяется с помощью критериев однородности дисперсий в разных точках факторного пространства.

**Третий постулат.** Значения факторов суть неслучайные величины. Это несколько неожиданное утверждение практически означает, что установление каждого фактора на заданный уровень и его поддержание существенно точнее, чем определение отклика.

### Проверка адекватности модели

После вычисления коэффициентов модели выполнялась проверка адекватности модели.

Для характеристики среднего разброса относительно линии регрессии вполне подходит остаточная сумма квадратов, отнесенная на один

«свободный» опыт. Число таких опытов называется числом степеней свободы  $f$ . Числом степеней свободы в статистике называется разность между числом опытов и числом коэффициентов (констант), которые уже вычислены по результатам этих опытов независимо друг от друга.

Остаточная сумма квадратов, деленная на число степеней свободы, называется остаточной дисперсией, или дисперсией адекватности  $S_{ad}^2$ :

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \Delta y_i^2}{f} \quad (24).$$

В статистике для проверки гипотезы об адекватности модели использовали  $F$ -критерий Фишера, для которого в качестве числителя и знаменателя фигурируют соответственно дисперсия адекватности и средняя дисперсия воспроизводимости со своим числом степеней свободы. Если рассчитанное значение  $F$ -критерия не превышало табличного, то, с соответствующей доверительной вероятностью, модель считали адекватной. В противном случае эта гипотеза отвергалась.

Возможны два случая: 1) опыты во всех точках плана дублируются одинаковое число раз (равномерное дублирование), 2) число параллельных опытов не одинаково (неравномерное дублирование).

В первом случае дисперсию адекватности нужно умножать на  $n$ , где  $n$  – число повторных опытов:

$$S_{ad}^2 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^N \Delta y_i^2}{f} \quad (25).$$

Во втором случае, когда приходится иметь дело с неравномерным дублированием, для дисперсии адекватности можно записать общую формулу:

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i \cdot (\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2}{f} \quad (26), \text{ где}$$

$N$  – число различных опытов (число строк матрицы);

$n_i$  – число параллельных опытов в  $i$ -й строке матрицы;

$\bar{y}_i$  – среднее арифметическое из  $n_i$  параллельных опытов;

$\hat{y}_i$  – предсказанное по уравнению значение в этом опыте.

Смысл этой формулы в следующем: различию между экспериментальным и расчетным значением придается тем больший вес, чем больше число повторных опытов.

### Проверка значимости коэффициентов

Прежде всего, надо найти дисперсию коэффициента регрессии  $S^2\{b_j\}$ .

Она определяется по формуле:

$$S^2\{b_j\} = \frac{\bar{S}^2\{y\}}{n} \quad (27), \text{ где}$$

$S^2\{y\}$  – средняя дисперсия воспроизводимости.

Из формулы видно, что дисперсии всех коэффициентов равны друг другу, так как они зависят только от ошибки опыта и числа опытов.

Теперь легко построить доверительный интервал  $\Delta b_j = \pm t \cdot S\{b_j\}$ .

Здесь  $t$  – табличное значение критерия Стьюдента при числе степеней свободы, с которыми определялась  $S^2\{y\}$ , и выбранном уровне значимости (обычно принимается 0,05). Далее эта величина обозначается  $t_{таб}$ ;  $S\{b_j\}$  – квадратичная ошибка коэффициента регрессии.

Коэффициент значим, если его абсолютная величина не входит в доверительный интервал. Отсюда получаем условие значимости коэффициентов уравнения регрессии:  $t_j > t_{таб}$ , где  $t_j = \frac{b_j}{S\{b_j\}}$ .

### Проверка однородности двух бинарных выборок

В данном исследовании нами рассматривается вопрос об однородности двух выборок бинарных (двоичных) данных, т.е. данных, которые могут быть представлены закодированным ответом на вопрос, на который можно ответить «да» или «нет». Такая выборка характеризуется объемом  $n$  и частотой  $p^* = m/n$ , с которой в рассматриваемой выборке встречается ответ «да» и по которой оценивается соответствующая вероятность  $p$ . В

вероятностной модели предполагается, что  $m$  является биномиальной случайной величиной  $B(n,p)$ , т.е. случайной величиной с параметрами  $n$  – объем выборки и  $p$  – вероятность определенного ответа (например, «да»). Такая случайная величина может быть представлена в виде:

$$m = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad (28), \text{ где}$$

$X_i$  – это независимые одинаково распределенные случайные величины, которые могут принимать одно из двух значений (1 или 0), причем, если  $P(X_i=1) = p$ , то  $P(X_i=0) = 1-p$  [278].

Линейная аппроксимация использовалась для построения математической модели зависимости заболеваемости диабетом различных форм от техногенной загрязненности различных видов. Вид зависимости был принят такой же, как и в регрессионном анализе для АИТ, т.е. линейная функция. Для определения ее коэффициентов применялся МНК таким же образом, как сказано выше в описании регрессионного анализа. Однако этапы проверки адекватности модели и значимости ее коэффициентов при простой линейной аппроксимации не проводятся, так как математическая модель в данном случае носит условно детерминированный характер.

Использование многомерных методов прикладной статистики в последнее время становится обязательной процедурой анализа медицинских и биологических данных. Использование традиционных статистических методов анализа данных в зависимости от поставленной задачи бывает недостаточно. Требуется новые инновационные подходы к анализу данных. Комплексное использование интуиции (неосознанного мышления), логического мышления и количественных оценок с их формальной обработкой позволяет получить эффективное решение задачи.

Использование и сопоставление применяемых нами разносторонних подходов позволило с достаточной точностью анализировать экологическое состояние регионов и оценить влияния техногенных факторов загрязнения окружающей среды на показатели здоровья населения, что является важной практической задачей.

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1. Характеристика антропогенного загрязнения окружающей среды районов Брянской области по результатам экологического исследования**

Была поставлена задача проведения экологического исследования. В эмпирическом исследовании используются специфические методы: наблюдение, эксперимент, в том числе мысленный, описание с элементами объяснения, измерение, сравнение. Характерные признаки эмпирического познания – сбор фактов, их первичное обобщение, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, их систематизация, классификация и иная фактофиксирующая деятельность [195]. Расчетная и измерительная информация была получена в ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области»; ГУ «Брянский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Брянской области, использовались данные ежегодных официальных Государственных докладов «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области 2001-2011 гг.» [88-102] (приложения 1-5). В процессе экспериментальных исследований стояла задача сбора, систематизации и обобщения фактов по радиоактивному и химическому загрязнению окружающей среды.

Анализировались данные, полученные в ходе наблюдений и экспериментов. Далее производилось теоретическое обобщение результатов исследования. После выполненного экологического исследования была предложена инновационная авторская методика, которая позволила анализировать и систематизировать имеющиеся разнородные данные. Это играет существенную роль в решении ряда теоретических и практических задач сохранения здоровья нации в экологически неблагоприятных условиях.

### 3.1.1. Радиоактивное загрязнение окружающей среды

Проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды очень актуальна для Брянской области, расположенной на территории площадью 34,9 тыс.км<sup>2</sup> с населением в 1292144 человек. В результате аварии на ЧАЭС произошло радиоактивное загрязнение 57 тыс.км<sup>2</sup>. По данным Брянского областного центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, в результате выпадения радионуклидов после катастрофы ЧАЭС загрязнению подверглись 22 района области и 2 города областного подчинения.

Анализ, обобщение и систематизация данных по радиоактивному загрязнению окружающей среды были сделаны на основании информации ежегодных государственных докладов о состоянии окружающей природной Брянской области Комитета природоиспользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности Брянской области; данных ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области»; ГУ «Брянский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»; оценки состояния радиационной безопасности населения Управлением Роспотребнадзора по Брянской области.

Общая площадь радиоактивного загрязнения территории Брянской области составила 11363 км<sup>2</sup> (32,6% от всей территории области). В зоне загрязнения оказались 1335 населенных пунктов с численностью жителей 484579 человек (33% от общей численности населения области). 42,2% пострадавшей в результате катастрофы территории области в зависимости от степени загрязнения относится к территориям со средней, высокой и, в меньшей степени, очень высокой плотностью загрязнения.

Систематизация информации по оценке радиоактивного загрязнения территорий России в результате аварии на Чернобыльской атомной подтвердила, что основным дозообразующим компонентом на территориях, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС, является <sup>137</sup>Cs. Площадь загрязнения стронцием и трансурановыми радионуклидами имеет менее широкое распространение. В юго-западных районах Брянской области

плотность выпадения  $^{90}\text{Sr}$  составляет 0,7-1 Ки/км<sup>2</sup>, плотность загрязнения трансурановыми радионуклидами не превышает 0,01 Ки/км<sup>2</sup>, по плутонию-239 – 0,015 Ки/км<sup>2</sup> [296]. Согласно исследованиям, большую опасность для живых организмов в начальный период облучения представляют радиоизотопы йода ( $^{131-135}\text{I}$ ) а в последующем –  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  [163].  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  – это долгоживущие радионуклиды; с течением времени их доля в смеси продуктов деления возрастает [246]. Мигрируя по пищевым биологическим цепям, радионуклиды оказывают негативное воздействие на организм человека. Значительное радиоактивное загрязнение окружающей среды происходит вследствие техногенных аварий. В результате Чернобыльской аварии радиоактивному загрязнению подверглись территории 14 субъектов Российской Федерации. Согласно Российскому национальному докладу «Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986-2006 гг.» [402] в зоне радиоактивного загрязнения проживает почти 1 млн. 800 тысяч человек.

Чернобыльская авария нанесла здоровью населения, проживающего на загрязненных территориях, большой вред. Вследствие аварии на ЧАЭС и последующего загрязнения густонаселенных территорий, население подверглось ступенчатому (первые недели после аварии воздействие определялось  $^{131}\text{I}$ , а в последующем –  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ ) и комбинированному воздействию [390, 103, 181, 186].

Обобщенным показателем радиационной опасности низких уровней облучения человека является эффективная доза (ЭД), определяемая по суммарному биологическому эффекту воздействия радиоактивных продуктов на человека с учетом всех значимых каналов: внешнее гамма-облучение, внутреннее облучение органов и тканей в результате потребления загрязненных пищевых продуктов и вдыхания загрязненного воздуха.

Среди наиболее пострадавших от радиоактивного загрязнения юго-западных районов Брянской области, в Новозыбковском районе отмечается более высокий уровень средневзвешенной плотности загрязнения

радионуклидами почвы. Исследования изотопного состава радионуклидов в пробах почвы, лесной подстилки и торфа из различных мест Новозыбковского и Клинцовского районов выявляют высокое содержание  $^{137}\text{Cs}$ , которое постепенно снижается в связи с естественным распадом радионуклидов [185].

Общепринятым является разделение населения по содержанию инкорпорированного  $^{137}\text{Cs}$  на три группы:

- первая группа – лица, имеющие инкорпорированную активность радионуклидов ниже 7000 Бк (189 нКи) для взрослого населения и подростков, и ниже 4000 для детей;

- вторая – до 25000 Бк (675 нКи) для взрослых и подростков, и до 15000 Бк (405 нКи) – для детей;

- третья – взрослые, подростки и дети, имеющие более высокую активность.

Население, вошедшее во вторую и третью группы дозиметрического учета, имеет более высокий риск развития радиационно-индуцированной патологии.

Исследования в динамике уровня инкорпорированных радионуклидов у жителей некоторых юго-западных районов (Новозыбковского, Злынковского и Клинцовского) выявляют повышение числа лиц, отнесенных не только к первой, но и ко второй и третьей категориям.

Количество населения, относящегося ко второй и третьей группам дозиметрического учета, коррелирует с плотностью загрязнения: чем выше уровень радиоактивного загрязнения территории, тем выше на ней удельный вес жителей, относящихся к группе риска по развитию радиационно-индуцированной патологии.

Средняя накопленная доза инкорпорированных радионуклидов составила: в г. Клинцы и Клинцовском районе – 15 и 15,3 Гр, в Красногорском – 17,2 Гр, Гордеевском – 17,5 Гр, Злынковском – 18,2 Гр, а в поселке Вышкове Красногорского района – 22 Гр; эти данные коррелируют с

интенсивностью радиоактивного загрязнения территорий в районах. Средняя накопленная доза радиации у женщин несколько выше, чем у мужчин, а у детей она увеличивается с возрастом.

Выявляется зависимость максимальной накопленной дозы с плотностью радиоактивного загрязнения; так, в г. Клинцы накопленную дозу свыше 20 Гр имело 22,7%, в Вышкове – 43% обследованных лиц.

Значительный интерес представляют данные о содержании радионуклидов у жителей Брянской области, проживающих на территориях с разной плотностью радиоактивного загрязнения.

Наибольшее содержание  $^{137}\text{Cs}$  отмечается в организме взрослых старше 30 лет, проживающих на юго-западных территориях области. Возможно, это связано с более длительным периодом полувыведения радиоактивного  $^{137}\text{Cs}$  из организма взрослых (110 суток), чем у детей (10-50 суток).

Основным источником поступления в атмосферный воздух техногенных радионуклидов в настоящее время является ветровой подъем радиоактивной пыли с поверхности почвы, загрязненной в предыдущие годы в процессе глобального выведения из стратосферы продуктов испытания ядерного оружия, проводившихся ранее в атмосферный воздух и на полигонах планеты. Оседая на местность, радиоактивные продукты этих взрывов загрязняют почвенный покров и в дальнейшем под воздействием ветра в виде пыли снова поднимаются в воздух, вторично загрязняя атмосферного воздуха. Существенный вклад в загрязнение воздуха области вносит вторичная ветровая миграция радиоактивной пыли, образовавшейся в результате аварии на ЧАЭС.

Наибольшее накопление радионуклидов ежегодно регистрируется в организме у жителей наиболее загрязненных районов: Злынковского, Красногорского, Новозыбковского.

Вклад в эффективную коллективную дозу облучения населения Брянской области от радионуклидов Чернобыльского происхождения в среднем за период с 2006 года по 2008 год составляет 10,8%. На территории юго-западных районов вклад от этих выпадений в эффективную

коллективную дозу значительно выше и в среднем за период с 2006 года по 2008 год составляет 35,8%.

Эффективная коллективная доза облучения населения юго-западных районов от последствий аварии на ЧАЭС и ее вклад в суммарную дозу представлена в таблице 5.

Таблица 5.

Годовая эффективная коллективная доза облучения населения юго-западных районов от последствий аварии на ЧАЭС за период 2006-2008 гг. и ее вклад в суммарную дозу (чел. – Зв/год, %)

№ п/п	Районы	Эффективная коллективная доза, чел.- Зв/год			Вклад в полную дозу, %		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
1.	Гордеевский	14,88	17,18	13,78	40,90	31,41	30,57
2.	Злынковский	26,10	31,47	25,53	54,64	44,53	40,10
3.	Климовский	32,54	32,38	30,77	34,68	26,48	22,72
4.	Клинцовский	21,57	21,47	19,91	32,15	25,16	27,47
5.	г. Клинцы	77,41	75,71	72,83	36,09	34,53	35,25
6.	Красногорский	23,74	23,27	21,75	43,32	36,97	37,77
7.	Новозыбковский	24,82	24,50	22,92	51,49	34,96	36,01
8.	г. Новозыбков	66,74	67,03	62,85	49,52	37,39	33,24
9.	Юго-западные	340,03	292,79	280,2	44,70	31,6	31,1
10.	Брянская область	379,44	370,30	374,23	12,31	10,42	9,85

Среднегодовая эффективная коллективная доза облучения населения Брянской области от всех источников радиации за период 2006-2008 гг. составляет – 3477,49 чел.-Зв/год (по данным, полученным в рамках радиационно-гигиенической паспортизации и ЕСКИД, положение и структура которой регламентированы ст. 18 ФЗ «О радиационной безопасности населения» от 09.01.96 г. №3 ФЗ [383], а также Постановлением Правительства РФ от 16.06.97 г. №718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» [300]) (таблица 6).

Таблица 6.

Структура эффективной коллективной дозы облучения населения  
Брянской области за период 2006-2008 гг. (%)

Территория	Природные источники			Авария на ЧАЭС			Медицинские источники			Предприятия с ИИИ		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Брянская область	71,2	76,06	78,82	12,31	10,42	9,85	16,30	13,49	11,04	0,04	0,03	-
Юго-Западные районы	51,1	64,70	65,80	44,70	31,60	31,10	4,20	3,70	3,20	0,001	-	-

Анализ данных показывает, что наибольший вклад в годовую эффективную коллективную дозу облучения жителей области вносят источники радиации природного происхождения (прежде всего радон в воздухе помещений) и медицинские рентгенодиагностические процедуры. Динамика изменения дозовой нагрузки на жителей Брянской области от источников ионизирующего излучения за период 2006-2008 гг. представлена в таблице 7 [362].

Таблица 7.

Динамика изменения дозовой нагрузки на жителей Брянской области от источников ионизирующего излучения за период 2006-2008 гг., мЗв

Источники ионизирующего излучения	Средняя годовая индивидуальная доза, мЗв					
	Брянская область			Юго-западные районы		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Техногенно-измененный радиационный фон (ЧАЭС)	0,29	0,28	0,28	1,51	1,31	1,27
Природные	1,65	2,10	2,29	1,72	2,70	2,68
Медицинские рентгенорадиологические исследования	0,38	0,37	0,32	0,14	0,15	0,13
Суммарная доза облучения	2,32	2,75	2,89	3,37	4,16	4,08

Средняя дозовая нагрузка на 1 жителя Брянской области за период 2006-2008 гг. составляет – 2,65 мЗв/год. В том числе: за счет природных источников излучения – 2,01 мЗв, за счет медицинских рентгенорадиологических исследований – 0,36 мЗв, за счет аварии на ЧАЭС – 0,28 мЗв.

Среди радиоактивных загрязнителей окружающей среды в первые недели после Чернобыльской катастрофы основной удельный вес составляли радиоизотопы  $^{131}\text{I}$ , но в последующее и настоящее время основными дозообразующими радионуклидами являются  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , при этом более 90% дозообразование дает  $^{137}\text{Cs}$ . В районах, загрязненных радионуклидами, проводится постоянная работа по снижению доз внутреннего и внешнего облучения жителей, ведется дозиметрический контроль за объектами окружающей среды и продуктами питания, реализуются программы «отселения», проводится санитарно-разъяснительная работа.

Как показывает анализ, плотность радиоактивного загрязнения территорий отдельных районов юго-западного региона неоднородна. В Новозыбковском и Гордеевском районах средняя ПРЗ по  $^{137}\text{Cs}$ , составляющему 90% дозообразующей мощности облучения, составляет от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup>; в Злынковском, Клинцовском и Гордеевском – от 5 до 15 Ки/км<sup>2</sup>; в Стародубском и Климовском – 1-5 Ки/км<sup>2</sup>. В Брянском, Выгоничском, Дубровском, Жирятинском, Жуковском, Клетнянском, Суземском, Суражском, Мглинском, Карачевском, Почепском и Севском районах ПРЗ территорий – 0,5-1 Ки/км<sup>2</sup>.

Максимальная плотность гамма-фона не превышает 2398 мР/ч; среднее значение гамма-фона – 176 мкР/ч. Максимальная плотность радионуклидного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  территории районов юго-западных территорий колеблется от 47 до 396 Ки/км<sup>2</sup>, а средняя – от 5 до 24 Ки/км<sup>2</sup>.

Наиболее высокая плотность радиационного загрязнения окружающей среды в Новозыбковском, Злынковском, Красногорском и Гордеевском районах. В Климовском и Клинцовском районах средняя плотность гамма-фона составляет 57-76 мкР/ч.

На основании анализа форм статистической отчетности №15 были сформированы сводные таблицы по численности населения из районов с различной плотностью радиоактивного загрязнения (таблица 8).

Таблица 8.

Численность населения Брянской области, проживающего на территориях с различной степенью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  за 2010 г.

№ п/п	Районы	Плотность загрязнения территории $^{137}\text{Cs}$		
		1-5 Ки/км <sup>2</sup>	5-15 Ки/км <sup>2</sup>	Свыше 15 Ки/км <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1.	г. Брянск	0	0	0
2.	Брасовский	2586	0	0
3.	Брянский	0	0	0
4.	Выгоничский	0	0	0
5.	Гордеевский	747	3190	6722
6.	Дубровский	0	0	0
7.	Дятьковский	22531	0	0
8.	г. Фокино	0	0	0
9.	Жирятинский	0	0	0
10.	Жуковский	0	0	0
11.	Злынковский	301	2689	10078
12.	Карачевский	217	0	0
13.	Клетнянский	0	0	0
14.	Климовский	6130	21464	0
15.	Клинцовский	7312	10507	2073
16.	г. Клинцы	2240	69384	0
17.	Комаричский	9894	0	0
18.	Красногорский	4798	8302	1171
19.	Мглинский	34	0	0
20.	Навлинский	18860	0	0
21.	Новozyбковский	0	584	53164
22.	Погарский	10489	0	0
23.	Почепский	0	0	0
24.	Рогнединский	1378	0	0
25.	Севский	245	0	0
26.	г. Сельцо	0	0	0
27.	Стародубский	35446	833	0
28.	Суземский	54	0	0
29.	Суражский	715	0	0
30.	Трубчевский	10639	0	0
31.	Унечский	693	0	0
Всего:		135309	116953	73208

Число жителей Брянской области, проживающих на территориях с плотностью радиоактивного загрязнения (ПРЗ) территорий  $^{137}\text{Cs}$  свыше 5 Ки/км<sup>2</sup>, т.е. в зонах радиоактивного контроля и защиты, зонах добровольного отселения, являющихся зонами радиационной опасности, в которых формируются уровни общего облучения с индивидуальной дозой свыше 1 мЗв, для отдельных ЮЗР, различно: в Новozyбковском, Злынковском и

Гордеевском районах – соответственно 100%; 96,1% и 94%; в Красногорском – 75,5%, при этом 8,2% населения проживает в населенных пунктах с плотностью радиоактивного загрязнения территорий  $^{137}\text{Cs}$  свыше 40 Ки/км<sup>2</sup>, т.е. на территориях, относящихся к зонам отчуждения. В Климовском районе 72,19% населения проживает в населенных пунктах с плотностью радионуклидного загрязнения территорий свыше 5 Ки/км<sup>2</sup>, в Клинцовском районе в такой же радиационной обстановке проживает 62%, а в Стародубском – всего 2,72% населения.

Вследствие разницы в миграционной способности радиоцезия в разных почвах, доза внутреннего облучения жителей юго-западных районов Брянской области на порядок величины превышает дозу у жителей Тульской области при равном содержании  $^{137}\text{Cs}$  в почве.

В динамике наблюдается изменение показателей радиационного загрязнения окружающей среды в районах, пострадавших от Чернобыльской катастрофы. По данным Центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, наиболее высокий аварийный радиационный фон сохраняется в ряде ЮЗР: Новозыбковском, Красногорском, Гордеевском.

Управлением Роспотребнадзора по Брянской области постоянно проводится оценка состояния радиационной безопасности населения, проживающего на радиоактивно загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях области.

В 2010 году исследовано 657 проб питьевой воды источников централизованного водоснабжения по показателям радиационной безопасности. При анализе результатов исследований установлено, что содержание суммарной  $\beta$ -активности и радона-222 отвечает требованиям радиационной безопасности. Выявлена одна проба из артскважины №3 ФГУП «БЭМЗ» с превышением рекомендуемых уровней по суммарной  $\alpha$ -активности (0,28 Бк/кг). Для данного водоемкости установлен контрольный уровень по содержанию суммарной  $\alpha$ -активности. Превышение уровней

вмешательства не установлено. Среднее значение суммарной  $\alpha$ -активности всех исследованных проб воды составляет 0,08 Бк/л.

При оценке использованы сравнительные данные радиационно-гигиенического мониторинга продуктов питания и продовольственного сырья местного производства, а также данные по расчетам доз облучения в 2001, 2004, 2007 годах населения, проживающего на пострадавшей от аварии на ЧАЭС территории.

Если проследить всю динамику мониторинга за продуктами питания на территории Брянской области, можно сказать, что за 23-х летний период после аварии на ЧАЭС количество выявляемых проб с превышением гигиенического норматива по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  уменьшилось с 14% в 1986 году до 4,6% в 2009 году.

В 2009 году ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области» исследовано 7945 проб пищевой продукции. Из них, 5758 проб местных продуктов из личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и дикорастущей флоры и фауны исследованы в рамках радиационно-гигиенического мониторинга.

По результатам радиационно-гигиенического мониторинга установлено, что содержание  $^{90}\text{Sr}$  в пробах отвечает гигиеническим нормативам.

В 2009 году радиационно-гигиенический мониторинг пищевых продуктов осуществлялся в соответствии с Положением «По ведению радиационно-гигиенического мониторинга в рамках социально-гигиенического мониторинга на территории Брянской области, пострадавшей вследствие аварии на ЧАЭС». Отбор проб местных продуктов питания из населенных пунктов, входящих в «Перечень населенных пунктов, находящихся в границах радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции, проводился в соответствии с методическими рекомендациями МР2.6.1.27 ГМ(БР)-06 «Проведение радиационно-гигиенического мониторинга пищевых продуктов на

территории Брянской области, пострадавшей вследствие аварии на ЧАЭС» [232].

Удельный вес исследований по определению радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в местных продуктах питания по видам пищевой продукции от общего количества исследований составил:

- образцов молока и молокопродуктов составляет – 26,1%;
- мяса и мясопродуктов – 6%;
- дикорастущей продукции (ягоды, лесных и грибов) – 15,6%;
- картофеля и овощей – 43,7%;
- рыбы местных водоемов – 1,2%;
- хлебопродуктов – 1,2%;
- других продуктов – 6,2% (рисунок 2).

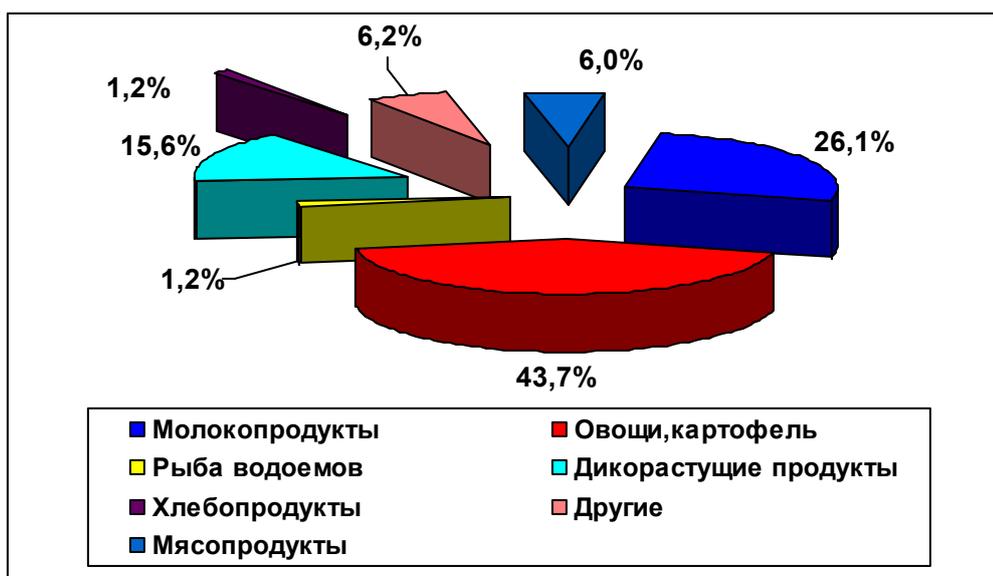


Рисунок 2. Структура исследованных проб местных продуктов питания и продовольственного сырья за 2009 год (в % отношении)

Из населенных пунктов юго-западных, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС территорий Брянской области, за 2008-2009 гг. проведено 4196 исследований, что составляет 52,3% от общего количества исследований местных пищевых продуктов по области (таблица 9).

Таблица 9.

Количество исследований проб местных продуктов питания и продовольственного сырья по Брянской области и юго-западным районам области за 2008-2009гг.

Виды исследований (измерений)	Количество исследований (измерений)			
	Всего по области		в т. Ч. По юго-западным районам	
	2008г.	2009г.	2008г.	2009г.
Определение $^{137}\text{Cs}$ спектрометрическим методом	7361	5758	3940	3006
Определение $^{90}\text{Sr}$ спектрометрическим методом	2276	1676	987	875
Определение $^{137}\text{Cs}$ радиохимическим методом	249	369	101	84
Определение $^{90}\text{Sr}$ радиохимическим методом	421	222	273	231
Всего:	10307	8025	5301	4196

В сравнении с 2008 годом объем исследованных проб местной продукции уменьшился, как по области, так и по юго-западным районам, на 21,8% и 20,8%, соответственно. Объем проб дозообразующих продуктов питания в 2009 году остается примерно на уровне 2008 года.

По результатам радиационно-гигиенического мониторинга установлено, что содержание  $^{90}\text{Sr}$  в исследуемых образцах отвечает гигиеническим нормативам.

По содержанию  $^{137}\text{Cs}$  не отвечают гигиеническим требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 [349] на территории юго-западных районов – 365 проб (12,1%) пищевой продукции местного производства. Следует отметить, что вся продукция с результатами, превышающими гигиенические требования СанПиН 2.3.2.1078-01 [349] выявлена при проведении мониторинга на территории наиболее загрязненных ЮЗР. На остальных территориях области за последние годы превышений гигиенического норматива по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  в пробах пищевой продукции не выявлено.

Наибольшее количество загрязненных проб зарегистрировано в Гордеевском (17%) и Красногорском (15,9%) районах.

В соответствии с МР2.6.1.27 ГМ(БР)-06 [232] в рамках радиационно-гигиенического мониторинга проводятся исследования проб местных продуктов питания из личных подсобных хозяйств, торговой сети, детских дошкольных учреждений и школ, перерабатывающих и сельскохозяйственных предприятий, дикорастущей флоры и фауны. В 2009 году, как и в 2008 году, основной объем проб продуктов питания исследовался из личных подсобных хозяйств – 74,3% и 69,2%.

Превышение гигиенических нормативов в пищевой продукции местного производства из дошкольных и школьных учреждений, торговой сети и учреждений общественного питания не выявлено.

В 2009 году радиационно-гигиенический мониторинг местных продуктов питания проводился в 337 (2008 г. – 388) населенных пунктах (НП), входящих в границы зон радиоактивного загрязнения, из них в 96 (2008 г. – 145) НП регистрировались загрязненные продукты питания.

В том числе:

– зоны проживания со льготным социально-экономическим статусом (плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup>) – обследовано-155 НП, выявлено загрязненной продукции в 15 НП (9,7%), т.е. в каждом 10-м НП;

– зона проживания с правом на отселение (плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  от 1 до 15 Ки/км<sup>2</sup>) – обследовано – 96 НП, выявлено загрязненной продукции в 37 НП (38,5%), т.е. в каждом 3-ем НП;

– зона отселения (плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  более 15 Ки/км<sup>2</sup>) – обследовано – 86 НП, выявлено загрязненной продукции в 44 НП (51,2%), т.е. в каждом 2-ом НП.

Случаи превышения гигиенического норматива СанПиН 2.3.2.1078-01 [349] по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  отмечались в образцах продуктов питания и продовольственного сырья, отобранных из ЛПХ в основном НП ЮЗР, отнесенных к зоне проживания с правом на отселение и зоне отселения.

Радиационная обстановка на территории Брянской области, пострадавшей от аварии на ЧАЭС, несколько стабилизируется. Однако на

территории ЮЗР она все еще остается сложной. Проблемным остается молоко, производимое в личных подсобных хозяйствах ЮЗР области и дикорастущая продукция леса. Потребление этих продуктов приводит к увеличению доз внутреннего облучения жителей, проживающих на этих территориях.

При проведении радиационного контроля источников децентрализованного питьевого водоснабжения выявлено превышение рекомендуемых уровней по суммарной  $\beta$ -активности в пробе питьевой воды из колодца, расположенного в с. Заборье Красногорского района и каптажа в г. Трубчевск.

Согласно предварительному расчету, доза внутреннего облучения населения Брянской области за счет потребления питьевой воды составляет 0,014 мЗв.

По результатам проводимой оценки доз облучения жителей ЮЗР, прослеживается тенденция к сокращению числа населенных пунктов, где дозы облучения жителей выше 1мЗв/год (2001 – 445, 2004 – 425, 2007 – 321).

Если вклад в суммарную коллективную дозу облучения населения Брянской области от Чернобыльского компонента составляет – 9,10%, то для жителей ЮЗР этот вклад значительно выше и составляет – 32,9%.

Результаты проведенных исследований по сбору, анализу и систематизации данных по существующим источникам информации позволяют сделать вывод о том, что данные по радиационному загрязнению отражены достаточно полно, проводится оценка состояния радиационной безопасности населения, особенно жителей из радиоактивно загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территорий области.

### **3.1.2. Техногенно-химическое загрязнение окружающей среды**

Анализ техногенного химического загрязнения окружающей среды был сделан на основании информации ежегодных государственных докладов о состоянии окружающей природной Брянской области Комитета природоиспользования и охраны окружающей среды, лицензирования

отдельных видов деятельности Брянской области; расчетных и измерительных эколого-статистических данных данных ГУ «Брянский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»; Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Брянской области, Государственные доклады 2001-2011 гг. [88-102].

Согласно полученной информации территории Брянской области различаются по степени развития промышленности и сельского хозяйства, по интенсивности антропогенной нагрузки и социально-экономических факторов. По данным Приокского управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору предприятиями и автотранспортом Брянской области в 2011 году выброшено в атмосферный воздух 142,2 тыс.т различных загрязняющих веществ, что на 9,2 тыс.т больше по сравнению с 2010 годом. Из них на передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха приходится 110,4 тыс.т – 78%, объем выбросов от промышленных предприятий составляет 34,9 тыс.т – 28,1%. Объем выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями в 2011 г. увеличился на 2,6 тыс.т по сравнению с 2010 годом.

По состоянию на 01.01.2010 г. на территории области зарегистрировано 214401 единиц транспортных средств. По сравнению с количеством автотранспорта, зарегистрированного на 01.01.2009 г. (204798 единиц транспортных средств), произошло увеличение зарегистрированных транспортных средств на 9603 единицы.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта в 2011 году составили 110 тыс.т, в том числе: оксиды углерода – 72,8 тыс.т, оксиды азота – 24 тыс.т, углеводороды – 11,6 тыс.т, сажа – 0,5 тыс.т, диоксид серы – 1,1 тыс.т. Вклад автотранспорта в общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух составил 71,9% от суммарных выбросов стационарных и передвижных источников. Объем выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта в 2011 году увеличился на 6,6 тыс.т по сравнению с 2010 годом.

Повышенная загрязненность формальдегидом и оксидом углерода связана также с выбросами автотранспорта (93% проб с превышением ПДК<sub>м.р.</sub> по оксиду углерода и 72% по формальдегиду отобрано на автомагистралях). Из общего числа проб с превышением ПДК<sub>м.р.</sub> (76%) приходится на автомагистрали. В настоящее время от автотранспорта по Брянской области в атмосферный воздух выбрасывается в 3,8 раза больше загрязняющих веществ, чем от стационарных источников загрязнения (промышленных предприятий).

Анализ объема выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями по районам области позволил сделать вывод, что Дятьковский район составляет 63,7% в доле общего объема загрязняющих веществ по области, доля г. Брянска составляет 19,9%. Все остальные районы выбрасывают в атмосферный воздух 16,4% загрязняющих веществ (рисунок 3).

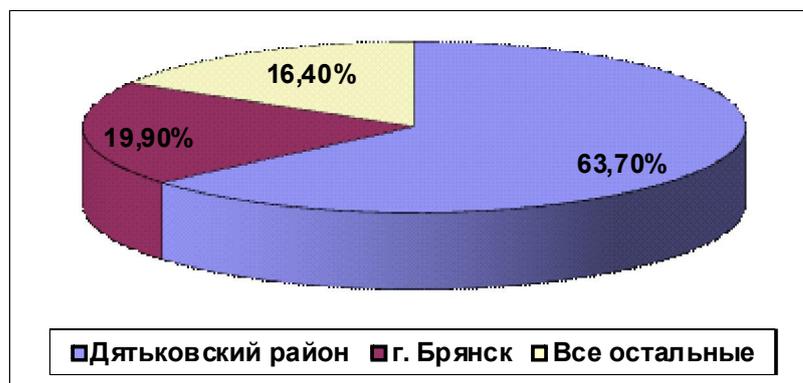


Рисунок 3. Структура выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями по районам Брянской области

По эколого-статистическим данным выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в 2011 г. составили 35,0 тыс. т, из них: твердых веществ – 13,9 тыс.т, серы диоксида – 1,1 тыс.т, углерода оксида – 9,0 тыс.т, азота оксидов – 6,8 тыс.т, углеводородов (без летучих органических соединений) – 1,8 тыс. т, летучих органических соединений – 1,6 тыс. т.

Наибольший объем загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников дают следующие промышленные предприятия (таблица 10).

Таблица 10.

Предприятия, имеющие наибольшее количество выбросов в атмосферный воздух в 2011 году

Наименование предприятия	Выброс загрязняющих веществ	
	Тыс. тонн	%
Всего:	35	100
ОАО «Мальцовский портландцемент» (г. Фокино)	17,1	48,9
ООО ПК «Бежицкий сталелитейный завод»	12,3	6,0
Брянское ОП (ТС) ОАО «Брянские коммунальные системы»	1,9	5,4
ЗАО УК «Брянский машиностроительный завод»	0,5	1,4
ООО «Мальцовское карьеро-управление» (г. Фокино)	0,5	1,4
«Брянский городской водоканал» (г. Брянск)	0,3	0,9
МКП «Коммунальное хозяйство»	0,3	0,9
Остальные:	14,4	35,1

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха Брянской области вносят: Дятьковский район (21% проб с превышением ПДК), Выгоничский район (10% проб выше ПДК), Брянский район (8% с превышением ПДК), г. Брянск (5,5% проб выше ПДК).

Причинами превышения ПДК солей тяжелых металлов и фтористого водорода в атмосферном воздухе Дятьковского района, как наиболее загрязненного в Брянской области, является нестабильная работа ОАО «Мальцевский портландцемент» и его пылегазоочистительного оборудования.

Динамика количества проб атмосферного воздуха по Брянской области, не отвечающих гигиеническим нормативам по основным загрязнителям, представлена в таблице 11.

Таблица 11.

Динамика числа проб, не отвечающих гигиеническим нормативам  
по основным загрязнителям

№ п/п	Брянская область (неудовлетворительные пробы, %)						
	Загрязняющие вещества	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1.	Оксиды азота	4,8	3,4	0	4,2	0	0
2.	Оксид углерода	8,2	6,7	4,6	3,3	1	0
3.	Формальдегид	5,4	9,2	8,3	16,9	10,2	16,3
4.	Соединения серы	3,6	2,1	0	11	0	1,3
5.	Взвешенные вещества	0	0	0	4,2	3,3	3,5
6.	Углеводороды	0	0	0	1	4,8	5,3
7.	Тяжелые металлы	0	0	0	3,3	9,7	9,9

Согласно полученной информации Дятьковский район является одним из основных загрязнителей окружающей среды области именно за счет загрязнения атмосферного воздуха ОАО «Мальцевский портландцемент», расположенный в г. Фокино, на долю которого приходится более 83% выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников; в районе уровень загрязнения ОС представляет зону экологического неблагополучия. ОАО «Мальцевский портландцемент» – одно из старейших цементных предприятий России – производит более 3,5 млн.т цемента в год. Предприятие является крупнейшим цементным заводом не только в России, но и в Европе; выпускает портландцемент марок ПЦ500-ДО-Н, ПЦ500-ДО, ПЦ500-Д 20, ПЦ400-Д 20. В ОАО «Мальцевский портландцемент» наблюдались случаи несоблюдений необходимых мероприятий по защите воздушного бассейна, в производственной деятельности выявлялись нарушения требований действующего природного законодательства. В выбросах преобладает мелкодисперсная известковая пыль, присутствуют неучтенные в ПДВ соли тяжелых металлов. Установлена причинно-следственная связь между выбросами тяжелых металлов и применением в технологии производства цемента покупных отходов металлургических производств.

Результаты анализов отобранных проб почвы в санитарно-защитных зонах ОАО «Мальцевский портландцемент» указывают на загрязнение почв:

из 5 отобранных в двух отмечено превышение ПДК в 1,5-9,2 раза по никелю, от 8 до 19 ПДК по цинку, в 114 раз по меди в 1 пробе. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха по Дятьковскому району также и другие предприятия в общей сумме более 3550,7 т в год.

За последние 5 лет по Брянской области сброс сточных вод без очистки увеличился на 49%. Наиболее крупным загрязнителем водных ресурсов является г. Брянск, который сбрасывает около 60% всех загрязнений области. В реки без учета поверхностного стока поступает за год свыше 650 т органических загрязнений, около 1000 т взвешенных веществ, до 6 т нефтепродуктов и других химических веществ. В результате в водных объектах превышение по отдельным ингредиентам составляет 3-11 ПДК. Процент проб воды, не отвечающих санитарным правилам по санитарно-химическим показателям, составляет 92%. В структуре нестандартных проб – пробы воды с высоким содержанием железа составляют 66-100%. В Дятьковском районе имеется 10 очистных сооружений по очистке сточных вод. Из-за перегрузки очистных сооружений, строительство канализационных сетей последний 15 лет не велось, более 60% канализационных труб имеют 100% износ. Из отведенных сточных вод в водные объекты и на рельеф местности сброшено неочищенных до нормативных требований свыше 98% от их общего объема, а нормативно-чистых, прошедших биологическую очистку – 0,19 млн.м<sup>3</sup>. Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых после очистных сооружений в г. Фокино, превышает нормы сброса: по азоту аммонийному в 33,7 раза; по органическим соединениям (БПК<sub>5</sub>) – в 18,5 раз; по фосфатам – в 8,7 раз; по азоту нитритов – в 41 раз. В г. Брянске очистные сооружения ГУП «Брянскоблводоканал» перегружены по объему очищаемых сточных вод и не в состоянии обеспечить достаточную степень очистки.

Повышенное содержание стронция стабильного характерно для вод задонско-заволжского водоносного комплекса в северо-восточной части области (Дятьковский район). На водозаборах на Дятьковском участке оно

составляет 9,5-19,8 мг/л при норме 7 мг/л. Аномалия имеет природный характер и связана с наличием в водовмещающих породах стронций содержащего минерала целестина.

В настоящее время для разбавления воды и доведения до нормы используется вода из альбсеноманского горизонта и турон-сантонского комплекса.

В соответствии со ст.21 Закона «Об охране атмосферного воздуха» [385] источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух и источники вредных физических воздействий на атмосферный воздух, а также количество и состав выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, виды и размеры вредных физических воздействий на него подлежат государственному учету. Первичный учет выполняется юридическими лицами. Инструкцией по заполнению формы федерального государственного статистического наблюдения №2 ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» (утв. Гокомстатом РФ от 29.09.2000 №90) [164] определен порядок предоставления отчета предприятиями, а также установлено, что отчет не составляется предприятиями, по которым выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух не превышает установленного норматива предельно-допустимых выбросов.

В связи с вышеизложенным следует отметить, что данные по техногенному химическому загрязнению окружающей среды не по всем районам одинаково представлены, следовательно, разнородны.

Анализ степени химического загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий согласно отчетам 2-ТП (воздух) в районах Брянской области за 2001-2011 гг. представлен в таблицах 12-13.

Таблица 12.

## Динамика показателей химического загрязнения атмосферного воздуха в районах Брянской области (2001-2011 гг.)

№ п/п	Районы	Выброс загрязн. Веществ за 2001 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2002 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2003 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2004 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2005 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2006 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2007 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2008 г., т	Выброс загрязн. Веществ за 2009 г., т	Выброс загрязн. веществ за 2010 г., т	Выброс загрязн. веществ за 2011 г., т
1.	г. Брянск	13707,08	8948,92	10767,43	9434,08	9469,56	9036,60	9622,80	8721,21	7597,59	8742	9348
2.	Брасовский	154,683	239,03	100,24	201,21	155,45	115,00	88,59	64,07	78,93	61	38
3.	Брянский	632,494	1986,85	2155,20	1763,73	930,73	788,40	520,00	537,84	774,11	1970	1812
4.	Выгоничский	61,287	83,55	55,69	53,70	63,75	67,00	72,31	84,49	74,99	71	69
5.	Гордеевский	39,771	41,39	41,69	31,87	38,96	57,00	57,00	10,58	10,47	-	-
6.	Дубровский	82,556	79,61	80,50	69,81	65,61	75,00	63,24	24,57	23,68	59	31
7.	Дятьковский	26385,3	25912,90	36732,85	36316,12	33554,78	28860,00	29561,00	16045,66	20052,10	19340	19929
8.	Жирятинский	46,424	18,66	12,59	5,80	10,96	46,00	46,34	7,96	7,35	193	194
9.	Жуковский	184,885	185,40	186,26	247,74	34,55	242,00	155,38	165,85	274,20	249	254
10.	Злынковский	42,694	42,55	43,55	18,27	23,35	58,00	40,30	27,88	27,68	28	-
11.	Карачевский	106,942	208,32	212,56	226,42	201,55	228,00	230,71	181,19	159,94	190	161
12.	Клетнянский	46,285	42,95	37,60	69,78	57,41	24,00	19,81	36,04	17,66	52	41
13.	Климовский	46,469	43,06	42,67	5,71	15,30	78,00	64,17	96,33	89,68	131	153
14.	Клинцовский	358,967	858,94	718,03	830,80	932,58	1 011,00	902,03	520,08	494,11	-	-
15.	Комаричский	81,57	22,42	45,61	101,54	42,93	47,00	105,61	91,44	88,15	136	75
16.	Красногорский	10,703	59,27	24,89	21,29	7,78	12,00	18,99	18,99	12,61	21	21
17.	Мглинский	28,306	21,24	18,33	0,76	19,43	21,00	15,57	25,88	23,29	41	44
18.	Навлинский	158,857	285,59	144,86	118,70	84,98	61,00	70,00	58,06	56,72	109	112
19.	Новозыбковский	317,195	427,11	384,98	294,43	229,82	251,00	220,13	180,46	191,30	-	-
20.	Погарский	70,869	464,76	434,40	37,59	122,16	117,00	85,02	106,09	103,79	110	114
21.	Почепский	126,15	217,35	86,19	160,96	143,24	546,00	761,20	895,46	751,91	696	702
22.	Рогнединский	15,976	16,19	16,27	9,97	9,09	60,00	31,72	15,22	4,22	-	-
23.	Севский	130,373	40,82	108,15	85,47	103,45	250,00	231,58	9,17	6,69	15	22
24.	Стародубский	23,188	151,76	83,96	88,26	178,78	2031,00	1793,52	229,49	288,13	774	790
25.	Суземский	145,168	71,91	86,14	61,62	55,70	37,00	36,56	34,48	30,06	33	50
26.	Суражский	60,353	98,51	71,62	71,58	80,05	67,00	89,97	88,41	89,73	100	190
27.	Трубчевский	56,832	178,31	234,49	416,87	961,59	801,00	807,29	371,32	108,25	270	305
28.	Унечский	317,886	510,74	886,19	1 078,53	577,25	356,00	404,18	404,18	405,33	478	695
	Всего:	43798,226	41258,09	53812,94	51822,61	48170,78	45343,00	46114,98	29052,36	31842,67	33869	35150

Таблица 13.

Динамика показателей удельного загрязнения атмосферного воздуха в районах Брянской области (2001-2011 гг.) т/км<sup>2</sup>

№ п/п	Районы	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
1.	г. Брянск	10,57	6,90	8,30	8,3	7,3	6,97	7,42	6,72	5,86	6,77	7,21
2.	Брасовский	0,13	0,20	0,08	0,085	0,131	0,097	0,073	0,05	0,07	0,05	0,03
3.	Брянский	0,35	1,10	1,20	1,197	0,517	0,438	0,289	0,30	0,43	1,09	1,01
4.	Выгоничский	0,06	0,08	0,05	0,054	0,062	0,065	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07
5.	Гордеевский	0,05	0,05	0,05	0,049	0,046	0,067	0,067	0,01	0,01	-	-
6.	Дубровский	0,08	0,08	0,08	0,078	0,064	0,073	0,06	0,02	0,02	0,06	0,03
7.	Дятьковский	18,36	18,03	25,56	25,56	23,34	20,08	20,57	11,17	13,95	13,46	13,87
8.	Жирятинский	0,06	0,03	0,02	0,017	0,015	0,062	0,062	0,01	0,01	0,26	0,26
9.	Жуковский	0,17	0,17	0,17	0,167	0,031	0,217	0,139	0,15	0,25	0,22	0,23
10.	Злынковский	0,06	0,06	0,06	0,06	0,032	0,079	0,056	0,04	0,04	0,04	-
11.	Карачевский	0,08	0,15	0,15	0,15	0,143	0,162	0,163	0,13	0,11	0,13	0,11
12.	Клетнянский	0,03	0,03	0,02	0,024	0,036	0,015	0,013	0,02	0,01	0,03	0,03
13.	Климовский	0,03	0,03	0,03	0,027	0,01	0,05	0,04	0,06	0,06	0,08	0,10
14.	Клинцовский	0,28	0,67	0,56	0,556	0,722	0,782	0,699	0,40	0,38	-	-
15.	Комаричский	0,08	0,02	0,05	0,045	0,042	0,046	0,104	0,09	0,09	0,13	0,07
16.	Красногорский	0,01	0,05	0,02	0,023	0,007	0,011	0,0175	0,02	0,01	0,02	0,02
17.	Мглинский	0,03	0,02	0,02	0,017	0,018	0,019	0,014	0,02	0,02	0,04	0,04
18.	Навлинский	0,08	0,14	0,07	0,072	0,042	0,03	0,035	0,03	0,03	0,05	0,06
19.	Новозыбковский	0,32	0,43	0,39	0,39	0,232	0,253	0,223	0,18	0,19	-	-
20.	Погарский	0,06	0,39	0,36	0,363	0,102	0,097	0,07	0,09	0,09	0,09	0,10
21.	Почепский	0,07	0,12	0,05	0,046	0,076	0,289	0,406	0,48	0,40	0,37	0,37
22.	Рогнединский	0,01	0,01	0,02	0,015	0,0086	0,057	0,029	0,01	0,00	-	-
23.	Севский	0,11	0,03	0,09	0,089	0,085	0,205	0,19	0,01	0,01	0,01	0,02
24.	Стародубский	0,01	0,08	0,05	0,047	0,1	1,14	1,004	0,13	0,16	0,43	0,44
25.	Суземский	0,11	0,05	0,06	0,064	0,042	0,028	0,027	0,03	0,02	0,02	0,04
26.	Суражский	0,05	0,09	0,06	0,063	0,07	0,059	0,079	0,08	0,08	0,09	0,17
27.	Трубчевский	0,03	0,10	0,13	0,127	0,521	0,435	0,437	0,20	0,06	0,15	0,17
28.	Унечский	0,28	0,44	0,77	0,77	0,5	0,31	0,351	0,35	0,35	0,42	0,60
	Всего:	31,54	29,54	38,45	36,95	34,30	32,13	32,71	20,89	22,78	24,05	25,05

Как видно из представленных данных в динамике последних лет (2001-2011 гг.), наиболее высокая степень выбросов предприятиями загрязняющих веществ в атмосферный воздух регистрируется в г. Брянске, а также по Дятьковскому району, включая г. Фокино (рисунок 4). Нами были подробно изучены все приоритетные источники техногенного загрязнения окружающей среды.

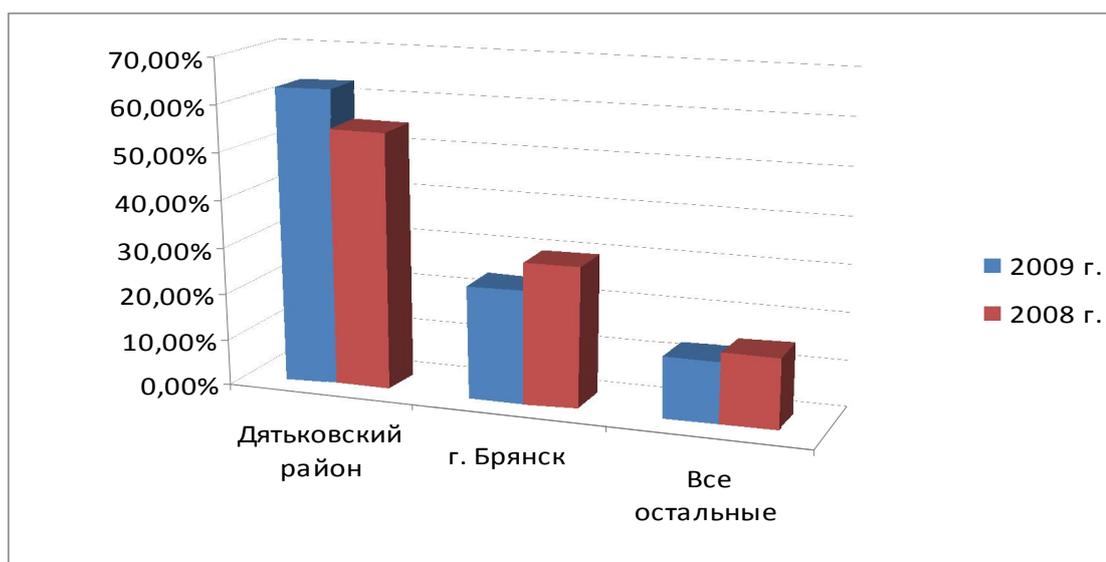


Рисунок 4. Динамика выбросов загрязняющих веществ за 2008-2009 гг.

**Город Брянск** является крупным промышленным центром, на территории которого находится более 5900 хозяйствующих субъектов, в том числе, 1092 предприятия и организации, имеющие источники загрязнения атмосферного воздуха, из них: имеющие стационарные источники загрязнения – 298; передвижные источники загрязнения – 994.

На каждого жителя города в год только от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха приходится более 20 кг.

В городе атмосферный воздух контролируется содержание таких примесей, как взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Брянска остается повышенным (индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА)=6,25). Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются взвешенные

вещества, диоксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен. Обусловлено это загрязнение выбросами предприятий черной металлургии, машиностроения, строительного комплекса, автотранспорта и неудовлетворительным качеством улиц и магистралей города.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ атмосферного воздуха по сравнению с прошлым годом увеличились по бенз(а)пирену – 1,4 ПДК (1,3 ПДК – 2010 г.), уменьшились по оксиду углерода – 0,4 ПДК (0,5 ПДК – 2010 г.) и оксиду азота – 0,5 ПДК (0,7 ПДК – 2010 г.), остались на прежнем уровне среднегодовые концентрации взвешенных веществ (1,1 ПДК), диоксида серы (0,4 ПДК), диоксида азота (1,2 ПДК) и формальдегида (2,3 ПДК).

Согласно данным Брянского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, неблагоприятное состояние атмосферного воздуха в городе определяют выбросы следующих загрязняющих веществ:

– бенз(а)пирен – среднегодовая концентрация составила 2,0 ПДК; максимальная из разовых концентраций превышала ПДК в 3,2 раза;

– взвешенные вещества – среднегодовая концентрация составила 1,3 ПДК; максимальная из разовых достигала 1,8 ПДК;

– азота диоксид – среднегодовая концентрация составила 0,9 ПДК; максимальная из разовых превышала ПДК в 2,1 раза.

По остальным веществам средние и максимальные концентрации не превышали предельно допустимых концентраций.

Инструментальное обследование стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха предприятий и проверку эффективности работы пылегазоочистных установок (ПГУ) на территории области осуществляет Брянский филиал ЦЛАТИ по ЦФО.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха выбросами диоксида серы, летучих органических соединений, аммиака, метана, оксида углерода за последние пять лет также несколько повысился, но при этом в жилых зонах

города концентрации этих примесей не превышали предельно допустимые величины и нормативное качество атмосферного воздуха населенных мест обеспечивалось.

Автотранспорт является основным источником загрязнения атмосферного воздуха города. Общее количество автотранспорта, зарегистрированного в Брянске в 2011 году, составило 214401 ед., в т.ч.: грузовых – 51187 ед.; легковых – 49147 ед. (из них: 36116 ед. легкового транспорта, принадлежащего частным лицам); автобусов – 2914 ед. (из них 1400 ед. частный пассажирский транспорт); 173 троллейбуса.

В городе эксплуатируется около 17% автомобилей, работающих на газообразном топливе. Основная причина малого количества автомобилей, работающих на сжатом природном газе, как и в целом по области, – высокая стоимость переоборудования автомобиля, а так же отсутствие на автотранспортных предприятиях обученного персонала и качественного обслуживания газобаллонной аппаратуры.

**Брасовский район.** На территории района расположено четыре крупных загрязнителя атмосферного воздуха: ОАО «БраМФ» – 25 т/год, учреждение ОБ 21/4 – 4 т/год, ООО «Брасовский машзавод» – 6,8 т/год, хлебокомбинат – 7 т/год. На их долю приходятся самые большие выбросы в атмосферный воздух. Эти предприятия в 2011 году выбросили в атмосферный воздух 42,8 т загрязняющих веществ.

Всего же от стационарных источников в 2011 году в атмосферный воздух района было выброшено 38 т загрязняющих веществ, что на 23 т меньше, чем в 2010 году.

В районе эксплуатируется около 150 ед. дизельной техники, около 550 карбюраторных грузовых машин и более 4,3 тыс.ед. легкового автотранспорта. Количество автотранспорта в частном секторе растет, соответственно увеличивается и количество выбросов в атмосферный воздух от передвижных источников. Вместе с автотранспортом в атмосферный воздух выбрасывается около 0,9 тыс.т вредных веществ.

**Брянский район.** Район в целом характеризуется, как сельскохозяйственный, в котором функционирует 12 хозяйств.

На территории района расположено 90 населённых пунктов и всего 3 крупных промышленных предприятия: ЗАО «Брянкстроммаш», ОАО «Пальцовский экспериментальный завод», ОАО «Глинищеворемтехпредприятие».

Выбросы в атмосферный воздух района вредных веществ в 2011 году (как от стационарных, так и передвижных источников) составили 1812 т, что на 158 т меньше, чем в 2010 году.

**Выгоничский район.** Район является промышленно-сельскохозяйственным в общей системе экономики области.

В районе состоит на контроле 110 природопользователей. В атмосферном воздухе района контролируется содержание таких примесей, как взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, формальдегид, растворимые сульфаты, бенз(а)пирен.

В 2011 году стационарными источниками района было выброшено в атмосферный воздух 69 т загрязняющих веществ, что на 2 т меньше, чем в 2010 году.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха района вносят предприятия: комбинат «Строма», Брянское ДРСУ, ЗАО СК «Дебрянск», а так же автомобильный транспорт. Автотранспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Отработавшие газы автомобилей содержат около 200 вредных веществ, большинство которых токсичны. В выбросах карбюраторных двигателей основная доля вредных продуктов приходится на оксид углерода, углеводороды и оксиды азота, а в дизельных – на оксиды азота и сажу. По состоянию на 01.01.2009 г. на территории района зарегистрировано более 3 тыс. единиц транспортных средств. Для своевременного выявления и устранения превышений норм выбросов, правильной регулировки двигателей и выпуска на линию только исправных автомобилей на предприятиях, имеющих большое количество

автотранспорта, организованы контрольно-регулирующие пункты. Двигатели частных автомобилей регулируются на станциях техобслуживания. По результатам наблюдений уровень загрязнения атмосферного воздуха района незначительный.

В районе имеются 39 котельных, которые за последние годы полностью переведены на газовое отопление.

**Гордеевский район.** Начиная с 1995 года, выбросы вредных веществ в воздушный бассейн района постоянно уменьшаются, что связано не только с сокращением объемов производства продукции, но и с вводом в эксплуатацию нового высокоэффективного пылегазоочистного оборудования, ремонтом и приведением в исправное состояние имеющихся ПГУ, дополнительным оснащением источников выбросов загрязняющих веществ пылегазоочистными установками.

В 2009 году стационарными источниками района было выброшено в атмосферный воздух 10,5 т загрязняющих веществ, что практически соответствует уровню 2008 г. (10,6 т).

Данные по химическому загрязнению атмосферного воздуха промышленными предприятиями согласно отчетам 2-ТП (воздух) за 2010-2011 гг. по району отсутствуют.

**Дубровский район.** Всего выбросы в атмосферный воздух вредных веществ по району в 2011 году составили 31 т, что на 28 т меньше уровня 2010 г. Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух все котельные района переведены на газовое топливо. Все промышленные предприятия имеют проекты на ПДВ. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт. По данным Госавтоинспекции в районе зарегистрировано 3650 ед. транспорта. Все транспортные единицы, находящиеся в эксплуатации, ежеквартально проходят проверку на токсичность (дымность) отработанных газов, имеют протоколы измерения токсичности.

На учете по загрязнению атмосферного воздуха в районе состоит 53 предприятия и организации, из них автотранспортных – 2, сельскохозяйственных – 15, промышленных – 23, прочих – 13. В районе имеется 133 стационарных источника загрязнения, которые за год выбрасывают в атмосферный воздух 209,5 т загрязняющих веществ.

**Дятьковский район.** Район является одним из основных загрязнителей окружающей среды области.

В 2011 году выбросы в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников составили 19929 т, что на 589 т больше по сравнению с 2010 годом.

На территории района расположены и действуют 164 основных природопользователя, являющиеся главными загрязнителями окружающей среды, в т.ч. согласно трехстороннего соглашения между администрациями района, области и Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Брянской области 15 объектов экономики подлежат федеральному контролю. Данные предприятия являются главными загрязнителями атмосферного воздуха. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха в 2011 г. внесли: ОАО «Кварцит» – 1050,3 т; ОАО «Сантехлит» – 983,9 т; ОАО «Дятьковский хрусталь» – 153,7 т; ОАО «СтарГласс» – 129,6 т; ОАО «Дятьково-ДОЗ» – 129,4 т.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются пыль, диоксиды азота, серы, оксид углерода и формальдегид. Они составляют 99% выбросов. На специфические загрязнители (фенол, свинец, фториды, аммиак и другие) приходится 1% выбросов.

Лабораторный контроль за качеством атмосферного воздуха, кроме центра Госсанэпиднадзора, осуществляют еще 3 ведомственные аттестованные лаборатории промпредприятий. Программы производственного контроля за качеством атмосферного воздуха, за исключением ОАО «Дятьковский хрусталь», выполнены полностью. В 2011 году дополнительно организован посезонный производственный контроль атмосферного воздуха

в ООО «Победа-Агро». Центром Госсанэпиднадзора проведено исследование атмосферного воздуха в городе Дятьково, поселках Бытошь, Старь, Любохна. Из исследованных 1612 проб атмосферного воздуха в 165 отмечено превышение предельно-допустимых концентраций. Основным объемом несоответствующих Санитарным правилам и нормам (СанПиН) проб атмосферного воздуха отмечен в зоне влияния ОАО «Дятьковский хрусталь», ОАО «Сантехлит», а также в зоне автомагистралей.

В последние годы природопользователями – загрязнителями атмосферного воздуха проводилась определенная работа по снижению негативного воздействия на окружающую природную среду. Практически на всех промышленных и автотранспортных предприятиях разработаны проекты нормативов ПДВ в атмосферный воздух, содержащие выбросы от стационарных источников и передвижного состава.

По данным лаборатории ОАО «Дятьковский хрусталь» в 28% проб атмосферного воздуха отмечено превышение ПДК содержания фтористого водорода. При этом предприятием собственный план-график исследования атмосферного воздуха выполнен только на 41%. В целях снижения вредных выбросов в атмосферный воздух от передвижных источников загрязнения в районе организованы контрольно-регулирующие пункты двигателей автомобилей и тракторов на ОАО «Сантехлит» и ОАО «АК-1472».

На пылегазоочистных установках ОАО «Сантехлит» по результатам замеров установлен низкий коэффициент очистки, соответственно 2% и 10%.

Однако (по данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека) в воздухоохранной деятельности промышленных и автотранспортных предприятий имеется ряд существенных недостатков. Не на всех предприятиях района налажен ведомственный инструментальный контроль загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выброса. Статотчетность по форме 2-ТП (воздух) отдельными предприятиями представляется на

основе приблизительных расчетных данных. Нарушаются правила эксплуатации пылегазоочистных установок.

Предприятиями ОАО «Дятьковский хрусталь», ОАО «Сантехлит», ОАО «СтарГласс» не проводится разработка проектов санитарно-защитных зон (СЗЗ), изыскиваются различные причины для переноса данного мероприятия на более поздние сроки.

Одной из основных причин неблагоприятного воздействия автотранспорта района на окружающую среду остается низкий технический уровень эксплуатируемого подвижного состава.

Контроль токсичности выхлопных газов автомобилей проводится 1 раз в год во время техосмотра.

Вклад в загрязнение атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта в суммарные выбросы по г. Дятькову составляет 87,8% от общего объема, в том числе: диоксид серы – 99,9%, оксид углерода – 94,9%, оксиды азота – 75%, ЛОС – 91,7%.

По данным Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Брянской области за период 2007-2011 гг. выбросы загрязняющих веществ от предприятий г. Дятьково увеличились на 0,351 тыс.т или на 47,4%.

Самая высокая степень улова загрязняющих веществ – 87% обеспечена на предприятиях, обрабатывающих древесину. Самая низкая степень улова, составляющая 30%, отмечается на стекольных предприятиях и предприятиях, производящих прочие неметаллические минеральные продукты.

**Город Фокино.** В г. Фокино самый большой вклад в уровень загрязнения атмосферного воздуха вносит ОАО «Мальцовский портландцемент». В суммарном выбросе диоксида серы вклад ОАО «Мальцовский портландцемент» составляет 97,3% (3,968 тыс.т), оксидов азота – 99,6% (4,292 тыс.т), в выброс оксида углерода – 98,5% (4,610 тыс.т), летучих органических соединений – 99% (0,098 тыс.т).

За период с 2007 по 2011 гг. выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников увеличились на 6,14 тыс.т или на 26,1%. За этот же период уровень загрязнения атмосферного воздуха пылевыми выбросами и взвешенными веществами заметно увеличился и в 2010 г. оставался высоким. За анализируемый период в разные годы наблюдалось превышение ПДК<sub>м.р.</sub> по оксидам азота в 1,2-1,4 раза, оксидам углерода в 1,2-1,03, формальдегиду – в 1,05-0,85 раз, по пыли 8-12 ПДК<sub>м.р.</sub>. В 2011 г. в районе ОАО «Мальцовский портландцемент» обнаружены превышения ПДК<sub>м.р.</sub> в почве цинка, меди и свинца в 1,5; 2,4 и 1,1 раза соответственно [88-102].

В жилой зоне концентрации этих примесей превышали предельно допустимые уровни для населенных мест.

**Жирятинский район.** Выбросы в атмосферный воздух вредных веществ по району от стационарных источников в 2011 году увеличился по сравнению с 2010 годом на 1 т и составили 194 т.

Общее количество автотранспорта в районе составляет около 1200 ед., из них около 340 ед. – дизельных, 850 ед. – карбюраторных, работающих на сжиженном и сжатом газе – 4 ед. Проблемой охраны атмосферного воздуха в районе является отсутствие станции обслуживания по регулировке топливной аппаратуры автомобилей. В районе на учете по загрязнению атмосферного воздуха состоит 65 природопользователей, из них: 11 сельхозпредприятий, 39 фермерских хозяйств, 15 организаций.

**Жуковский район.** Район является агропромышленным. В настоящее время в большей степени район – территория интенсивного лесоведения, а также производитель важнейших сельскохозяйственных продуктов. Промышленные и перерабатывающие предприятия сосредоточены, в основном, в г. Жуковке, кроме Ржаницкой лыжной фабрики, находящейся в п. Ржаница.

По данным на 01.01.2011 г. на контроле по загрязнению атмосферного воздуха состоит 62 предприятия, из них промышленных – 75, сельскохозяйственных – 14, автотранспортных – 6, фермерских – 10.

В 2011 году выбросы в атмосферный воздух согласно официальным статистическим данным составили 254 т, что на 5 т больше по сравнению с 2010 г. Общее количество выбросов от учтенных стационарных источников в 2011 г. составило 2,6 тыс.т. В районе 5588 ед. автотранспортных средств, из них дизельных – 1876 ед., карбюраторных – 3634, работающих на сниженном газе –78 единиц. В 2011 году проверено инструментальным методом 2648 автомашин, из них с нарушением норм – 376. В районе имеется 4 пунктадиагностического контроля: Жуковка; ОАО «Ремстройсервис», МУП «Жилкомхоз», «Агротранс».

В районе 152 источника выбросов вредных веществ, оснащено пылегазоулавливающими устройствами – 68, требуют оснащения пылегазоулавливающими устройствами – 39 шт. В районе 32 предприятия имеют разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, 15 – имеют согласованные тома ПДВ.

**Злынковский район.** В районном центре г. Злынке имеется 14 производственных котельных и топочных, из них 11 – на газовом топливе. Котельные мебельной фабрики, горпромкомбината, ОАО «Злынковское РТП» в 2011 г. не эксплуатировались из-за задолженности по оплате газа и приостановке деятельности предприятий. В хозяйствах района котельные не эксплуатировались. Переведены на газовое топливо котельные Лысовской школы и Щербиничского ФАП.

Наибольшие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2011 году допущены котельной и основным производством «Софиевка» Брянск-спиртпрома, котельными, топочными и цехами ФГУ Злынковский опытный лесхоз, АБЗ ОАО «Новозыбковская ДСПМК», ООО «Каскад», ООО «Роспродукт», ООО «Петросервис».

Существенно загрязняют атмосферный воздух объекты таможенного автоперехода «Красный Камень» и транзитный автотранспорт. Не изжита практика сжигания пожнивных остатков на полях и населенных пунктах.

В районе имеется около 1600 автомобилей, в большинстве – карбюраторные и лишь 70 шт. – дизельных, 15 – имеют оборудование для эксплуатации на газовом топливе.

Идет сокращение числа крупнотоннажных автомобилей (ЗИЛ, ГАЗ) и увеличение численности легковых и грузовых пассажирских (Газель, «Соболь»). Действует 1 пост экологического контроля соответствия выбросов автотранспорта требованиям ГОСТа. Контроль осуществляется за всеми эксплуатируемыми автомобилями при прохождении инструментального техосмотра.

В Злынковском районе имеется около 50 источников выбросов вредных веществ и 11 пылегазоочистных установок. В 2010 году общее количество выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников составило 28 т загрязняющих веществ.

Основным загрязняющим фактором остаются выбросы автотранспорта, пересекающего район по автотрассе Брянск-Новозыбков граница с Республикой Беларусь.

**Карачевский район.** В течение последних 5 лет динамика выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух района остается относительно стабильной.

В 2011 году выбросы в атмосферный воздух района от стационарных источников составили 161 т загрязняющих веществ, что на 29 т меньше по сравнению с 2010 годом. Основными загрязнителями воздуха являются: оксиды азота, диоксид серы, фенол, формальдегид, пыль, оксиды углерода, углеводороды.

В районе насчитывается более 300 организованных источников выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, из них только около 30% оснащены устройствами очистки отводимых газов.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха на территории района является транзитный транспорт, только в черте г. Карачева в 2011 г. выбросы от транзитного автотранспорта составили 931 т, в

2010 г. – 860 т, в 2009 г. – 846 т, в 2008 г. – 815 т, проб атмосферного воздуха, отобранных по ул. Первомайской (где проходит автодорога Орел-Витебск), содержание диоксида азота превышало ПДК, в 6,7% проб диоксид серы превышает нормы ПДК. Население, проживающее вблизи этой трассы, испытывает вредное воздействие таких токсичных веществ, как диоксид азота, оксид углерода, свинец, углеводороды, бенз(а)пирен, диоксид серы, формальдегид. Промышленными предприятиями района неудовлетворительно решаются вопросы организации санитарно-защитных зон. Заводом «Электродеталь», ОАО «Машины и Запчасти», ОАО «Металлист», ООО «Интерьер-Промысел» не разработаны проекты организации санитарно-защитных зон. В санитарно-защитных зонах предприятий г. Карачева проживает 736 человек. На промышленных предприятиях насчитывается 308 организованных источников выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, из них только 83% или 27% оснащены очистными приборами и устройствами очистки отводящих газов. На долю асфальтобетонных заводов ГУП ДЭП 46 и ДСУ №6 приходится 16% валового объема выбросов загрязняющих веществ. Но при этом асфальтобетонный завод ДСУ №6 – работает на мазуте. АБЗ ГУП ДЭП 46 газифицирован.

**Клетнянский район.** Район является агропромышленным. Количество выбросов от стационарных источников в 2011 году составило 41 т, что на 11 т меньше, чем в 2010 году.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются Клетнянское ДСПМК, ДРСУ, ФГУ «Клетнянский лесхоз», лесокомбинат, мебельная фабрика, хлебозавод, сырзавод.

Промышленными предприятиями района проводится работа по охране атмосферного воздуха – практически на всех предприятиях назначены ответственные лица за охрану окружающей среды, имеются проекты ПДВ.

**Климовский район.** На территории района насчитывается около 200 стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха и более 5 тыс.ед. автотранспортных средств.

Предприятиями района в 2011 году было выброшено в атмосферный воздух 153 т различных загрязняющих веществ, что на 22 т больше, чем в 2010 году. Основными загрязнителями атмосферного воздуха от стационарных источников являются: ООО «Климовская деревообрабатывающая компания», воинская часть.

С целью снижения объема выбросов в атмосферный воздух котельные района переводятся на газовое топливо. Наибольшее загрязнение атмосферного воздуха на территории района остается за местным и транзитным автотранспортом. С целью контроля выбросов от автотранспорта в районе действуют посты экологического контроля.

**Клинцовский район.** В районе насчитывается около 70 природопользователей. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт – на него приходится около 70% общего валового выброса загрязняющих веществ. В отработанных газах автомобилей содержится около 200 наименований загрязняющих веществ, большинство из которых токсичны. Среди вредных веществ, выбрасываемых карбюраторными автомобилями в окружающую природную среду, наибольшее количество приходится на оксид углерода, углеводороды, оксид азота, соединения свинца; в отработавших газах дизельного автотранспорта содержатся: углеводороды, оксиды азота, сажа, формальдегиды.

В районе проводится работа по снижению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. Три имеющихся асфальтобетонных завода (АБЗ) работают на газовом топливе. Ежеквартально у используемого автотранспорта проверяется токсичность выхлопных газов.

Большинство топочных, задействованных на объектах соцкультбыта, также переведены на газообразное топливо. Большое внимание вопросу охраны атмосферного воздуха уделяется заводом силикатного кирпича. На этом предприятии установлены и регулярно очищаются фильтры и другое оборудование по очистке выбросов в атмосферный воздух.

Предприятиями района в 2009 году было выброшено в атмосферный воздух 494 т различных загрязняющих веществ, что на 26 т меньше, чем в 2008 году.

Данные по химическому загрязнению атмосферного воздуха промышленными предприятиями согласно отчетам 2-ТП (воздух) за 2010-2011 гг. по району отсутствуют.

Основной вклад в суммарный выброс вредных веществ в атмосферный воздух вносят транспортные средства (80%). После прекращения использования этилированного бензина, применения катализаторов токсичность отработанных газов автомобилей уменьшилась, не регистрируются превышения ПДК по соединениям свинца, однако в летнее время при неблагоприятных метеоусловиях на основных магистралях города наблюдается задымленность воздуха.

В городе 11 предприятий, имеющих утвержденные проекты нормативов ПДВ и разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников.

Контроль за состоянием атмосферного воздуха в г. Новозыбкове проводится специалистами филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Новозыбков» с использованием инструментальных методов исследования, для чего в Центре имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием и соответствующими методиками.

**Комаричский район.** Состояние атмосферного воздуха района не вызывает опасений. Все предприятия и 90% населения района (частный сектор) переведены на экологически чистое топливо – газ. Общее количество выбросов от предприятий района в 2011 году составило 75 т, количество выбросов снизилось по сравнению с 2010 г. в 2 раза (в 2010 г. – 136 т).

Девять предприятий района имеют разрешения на выброс загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения. В АТП работает пункт экологического контроля за выбросами от передвижных источников. В районе два автопредприятия. В ООО ТП «АТП» работает 14

автобусов. В ОАО ТП «Агротранс» 29 единиц, из них 24 автомашины работают в Москве. Основным загрязнителем атмосферного воздуха в районе является частный автотранспорт. В районе 1256 автомобилей (частники).

**Красногорский район.** В 2010-2011 гг. общее количество выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта в атмосферный воздух по району составили по 21 т.

**Мглинский район.** Район является сельскохозяйственным. В 2010 году общее количество выбросов от предприятий района составило 41 т. В 2011 году оно осталось практически на том же уровне – 44 т. Основными загрязнителями являются ОАО «Агрофирма «Колос» и маслозавод.

**Навлинский район.** В 2010 г. выбросы промышленных предприятий и автотранспорта в атмосферный воздух по району составили 109 т различных загрязняющих веществ, что практически соответствует уровню 2011 году (112 т). В результате перевода котельных на отопление газом в последние годы в районе происходит снижение объемов выбросов загрязняющих веществ: диоксидов азота и серы, оксида углерода.

Для района в целом характерна стабильная номенклатура загрязнителей атмосферного воздуха: оксид углерода, оксиды азота, сернистый ангидрид, древесная пыль. Работа предприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха автомашинами осуществляется неудовлетворительно, несмотря на то, что все автомобили, принадлежащие юридическим лицам, проходят обязательный экологический контроль. Количество машин, работающих на сжиженном газе незначительно.

**Новозыбковский район.** Промышленность района представлена предприятиями по переработке сельхозпродукции. Химических предприятий, негативно влияющих на состояние атмосферного воздуха, нет. Основным загрязнителем является автотранспорт.

В районе выполняется перевод котельных и частных домовладений на отопление природным газом. За 2008 год в атмосферный воздух было выброшено от стационарных источников 180,5 т загрязняющих веществ, в

2009 году количество выбросов несколько возросло и составило 191,3 т. Данные по химическому загрязнению атмосферного воздуха промышленными предприятиями согласно отчетам 2-ТП (воздух) за 2010-2011 гг. по району отсутствуют.

Промышленность города Новозыбкова представлена в основном, предприятиями машиностроения и легкой промышленности. Все котельные города работают на природном газе, 92% частного жилого сектора также газифицировано. По этим причинам выбросы в атмосферный воздух вредных веществ от стационарных источников незначительны и превышений ПДК в пробах воздуха не регистрируется. Сведения о состоянии атмосферного воздуха в г. Новозыбкове составлены на основе материалов шести крупнейших предприятий города. В суммарный выброс диоксида серы основной вклад – 99,2% (0,033 тыс.т) вносит Новозыбковская ДСПМК – филиал ОАО «Брянскагропромдорстрой». От нее же поступает в атмосферный воздух до 90% (0,016 тыс.т) летучих органических соединений.

В суммарный выброс оксидов азота основной вклад вносят Новозыбковские межрайонные электрические сети – 80,7% (0,026 тыс.т). В суммарный выброс оксида углерода вклад Новозыбковских межрайонных электрических сетей наибольший – 71% (0,055 тыс.т). Основной вклад в выброс аммиака – 94,5% (0,001 тыс.т) вносит МУП «Новозыбковский городской водоканал». Все 100% (0,023 тыс.т) метана поступает в атмосферный воздух от МУП «Новозыбковский городской водоканал».

На предприятиях города в 2008 г. зарегистрировано 0,484 тыс.т загрязняющих веществ, что составляет 69% от отходящего количества. Утилизировано 0,037 тыс.т. Самая высокая степень регистрации загрязняющих веществ, составляющая 83%, – это предприятия строительства. Самая низкая, составляющая 70%, отмечается на предприятиях машиностроения и металлообработки. Выбросы, содержащие загрязняющие вещества, от предприятий дорожного строительства,

коммунального хозяйства, других промышленных производств поступают в атмосферный воздух без очистки.

В 2011 году увеличились выбросы ОАО «Новозыбковский завод «Индуктор», МУП «Новозыбковский городской водоканал» вследствие роста объемов производства. Основной вклад в суммарный выброс вредных веществ в атмосферный воздух вносят транспортные средства (80%). После прекращения использования этилированного бензина, применения катализаторов токсичность отработанных газов автомобилей уменьшилась, не регистрируются превышения ПДК по соединениям свинца, однако в летнее время при неблагоприятных метеоусловиях на основных магистралях города наблюдается задымленность воздуха.

В городе имеется 11 предприятий, которые имеют утвержденные проекты нормативов ПДВ и разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников.

Контроль за состоянием атмосферного воздуха в г. Новозыбкове проводится специалистами филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Новозыбков».

**Погарский район.** В 2011 году выбросы загрязняющих веществ от предприятий района составили 114 т, что на 4 т больше, чем в 2010 году. С каждым годом уменьшается количество котельных, работающих на угле. Их перевод на природный газ снижает объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Однако из года в год возрастают объемы выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта.

В районе имеется более 300 источников выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, на которых работает 21 установка по очистке газа.

Среди стационарных источников основными загрязнителями являются: сигаретно-сигарная фабрика, ДСПМК, Погарское АТП и АЗС.

**Почепский район.** Район является сельскохозяйственным. Общий выброс вредных веществ в атмосферный воздух от предприятий района в

2011 году уменьшился по сравнению с 2010 годом на 6 т и составил 702 т загрязняющих веществ.

Общее количество предприятий, стоящих на контроле по загрязнению атмосферного воздуха в районе 83, в том числе промышленных – 9, автотранспортных – 2, сельскохозяйственных – 27, других – 45.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: ДРСУ, ДСПМК, АТП, «Жилком-водхоз», спиртзавод. На долю автотранспорта приходится около 70% выбросов загрязняющих веществ.

**Рогнединский район.** Район является сельскохозяйственным и состояние атмосферного воздуха на территории района характеризуется как хорошее.

В районе на контроле по загрязнению атмосферного воздуха стоят 44 предприятия, из них 13 – сельскохозяйственных, 4 – промышленных.

Основным загрязнителем воздуха является автотранспорт.

В 2009 году общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в районе резко уменьшилось и составило 4 т, что в 3 раза меньше, чем в 2008 году.

Данные по химическому загрязнению атмосферного воздуха промышленными предприятиями согласно отчетам 2-ТП (воздух) за 2010-2011 гг. по району отсутствуют.

**Севский район.** На начало 2010 года в районе было зарегистрировано более 3300 ед. транспортных средств, из которых около 3000 ед. принадлежат физическим лицам. По территории района проходит автомобильная дорога федерального значения «Москва-Киев», поэтому количество выбросов в атмосферный воздух от передвижных транспортных средств составляет доминирующую долю вредных веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух.

По загрязнению атмосферного воздуха в районе на учете состоят 65 предприятий. Самые активные загрязнители воздушного бассейна района: Хинельский спиртзавод, ДРСУ-4, ДРСУ-5, ОАО АК-1678, АООТ «Севский

маслозавод», АОТ «Севское РТП», Севский овощесушильный завод, мясоперерабатывающий цех.

В 2011 году выбросы загрязняющих веществ от предприятий района составили 22 т, что на 7 т меньше, чем в 2010 году.

**Стародубский район.** На контроле по загрязнению атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников числится более 50 предприятий и учреждений района. В 2011 году количество выбросов загрязняющих веществ по району от предприятий составило 790 т, что на 16 т больше по сравнению с 2010 годом.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: ТнВ «Красный Октябрь», ОАО «Консервсушпрод», «Стародубские МЭС», ТнВ «Сыр Стародубский». Разрешения на выбросы в атмосферный воздух имеют только 20 природопользователей.

Общее количество автотранспорта в 2011 году составило более 8700 ед., в т.ч.: легковых – около 6000 ед., грузовых – около 1700 ед. На долю автомобильного транспорта приходится значительная доля выбросов.

**Суземский район.** В состав основных загрязнителей воздуха района входят оксид углерода, оксиды азота, сернистый ангидрид, древесная пыль. На контроле по загрязнению атмосферного воздуха состоят 44 предприятия района, из них: промышленных – 32; автотранспортных – 2; строительных – 3; сельскохозяйственных – 7. Из них 23 предприятия имеют проекты нормативов ПДВ. В 2011 году количество выбросов загрязняющих веществ по району от предприятий увеличилось по сравнению с 2010 годом на 17 т и составило 50 т.

Загрязнителями атмосферного воздуха района являются гальванические цеха, асфальтобитумные заводы, котельные, деревоперерабатывающие предприятия. Основная проблема охраны атмосферного воздуха в районе – слабое оснащение стационарных источников пылегазоочистными установками и фильтрами.

В районе общее количество автотранспорта составляет более 4900 ед., из них, работающих на бензине – около 3000 ед., на дизельном топливе – 1900 ед.

**Суражский район.** На территории района состоят на учете и контроле по загрязнению атмосферного воздуха 53 предприятий и учреждений, из них: 1 – теплоэнергетических, 5 – промышленных, 1 – дорожных, 1 – автотранспортное, 45 – учреждения. В 2011 году количество выбросов загрязняющих веществ по району от предприятий составило 190 т, что на 90 т больше, чем в 2010 году.

На долю передвижных источников приходится 70% загрязняющих веществ. Количество автотранспортных средств в районе около 3500, из них с дизельным ДВС – около 300, с бензиновым – более 3000, и только около 50 – на сжиженном газе. Имеются собственные экологические посты по проверке автотранспорта на токсичность и дым на ЗАО «Пролетарий» и на токсичность – ОАО «АТП Суражское».

Основные загрязнители имеют проекты и разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе ЗАО «Пролетарий», ОАО «Суражмолпром», ОАО «Суражхлебопродукт», ОАО «Суражское АТП», к-т «Слава», детский санаторий «Ипуть», педколледж им. А.С. Пушкина, ДРСУ.

Газифицированы все промышленные предприятия, 27 из 29 котельных системы образования, 10 из 12 работающих котельных культуры.

**Трубчевский район.** На территории муниципального района ведется контроль за 39-ю предприятиями-загрязнителями атмосферного воздуха, в т.ч.: промышленными – 14; сельскохозяйственными – 21; строительными – 3; автотранспортными – 1. Ежегодно от стационарных и передвижных источников в атмосферный воздух выбрасывается более 3 тыс.т загрязняющих веществ, около 70% из них приходится на автотранспорт. Характерными загрязнителями атмосферного воздуха являются: взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, формальдегид, диоксид серы.

К основным предприятиям-загрязнителям относятся: филиал «Брянск-агропромдорстрой», Трубчевская ДСПМК, ОАО «Селецкий ДОК», завод «Нерусса», ОАО «Монолит», ОАО «Трубчевская МПМК», ЗАО «Трубчевский трикотаж».

В 2011 году количество выбросов загрязняющих веществ по району от предприятий увеличилось по сравнению с 2010 г. на 35 т и составило 305 т.

В районе имеется 110 пылеочистных установок, снижающих выбросы вредных веществ от стационарных источников. Все они исправны, но работа около 10% из них малоэффективна. Только 19% предприятий и организаций имеют разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух и согласованные проекты нормативов ПДВ.

Всего автотранспортных средств в районе 4590 ед. (у юридических лиц – 1316 и мотоциклов – 2065), в том числе дизельных – 449, карбюраторных – 4031, работающих на газовом топливе – 110.

**Унечский район.** Основное загрязнение атмосферного воздуха в районе идет от топливно-энергетического комплекса, промышленного производства, автотранспорта. В 2010 году работало 44 котельных; общее количество транспортных средств составило около 6,5 тыс.ед., в т.ч. личный транспорт – около 5,5 тыс.ед.

В атмосферный воздух в 2011 году было выброшено от предприятий района 695 т загрязняющих веществ, что на 217 т больше по сравнению с 2010 годом.

Количество предприятий, состоящих на контроле по загрязнению атмосферного воздуха, составляет 73, из них промышленных – 49, автотранспортных – 4, сельскохозяйственных – 16, других предприятий – 4. Основными загрязнителями являются: АО «Омега», локомотивное депо, КХП, завод мясокостной муки, ДРСУ, ЛПДС «Унеча», ЛПДС «8Н», АТП, тепловые сети и др. На предприятиях района имеется 367 пылегазоочистных установок.

На территории области насчитывается 1280 предприятий и объектов, для которых требуется разработка проектов организации санитарно-защитных зон (СЗЗ). Не соответствует требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [351] – 256. Количество предприятий и объектов, имеющих утвержденную СЗЗ-121.

Среди одиннадцати территорий, на которых проводился отбор проб атмосферного воздуха, г. Брянск является безусловным «лидером» по абсолютному числу проб с превышением ПДК<sub>м.р.</sub> (41% от общего количества проб с превышением ПДК<sub>м.р.</sub> приходится на эту территориальную единицу). Вместе с тем, в процентном отношении наиболее неблагоприятная обстановка с загрязнением атмосферного воздуха складывается в Дятьковском районе – 39% (от общего количества проб с превышением ПДК отобранных в районе не соответствовало гигиеническим нормативам). В г. Новозыбкове – 8,4% проб были с превышением ПДК<sub>м.р.</sub>, в 5 пробах зафиксировано превышение ПДК<sub>м.р.</sub> в 5 и более раз. Не отмечено загрязнения атмосферного воздуха на территории Климовского, Злынковского, Стародубского, Мглинского районов, а также в гг. Унече и Карачеве.

Сравнительный анализ интенсивности использования пестицидов в районах, ранжированных нами по интенсивности радиоактивных загрязнителей ОС, показал: в Брянской области имеет место высокая степень химизации сельскохозяйственного производства с использованием пестицидов в качестве химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. В последнее десятилетие в среднем по области и по юго-западным районам в целом наблюдалась тенденция к снижению интенсивности применения пестицидов. Показатели территориальных нагрузок пестицидами, согласно официальных источников данных, находятся в пределах нормы. В образцах почв и в продукции остаточных количеств пестицидов выше ПДК на территории области не установлено.

Управлением Роспотребнадзора по Брянской области ведется

лабораторный контроль за состоянием почвы в районах области. Из проведенных исследований следует, что в 2009-2011 гг. не было превышения требований гигиенических нормативов по содержанию тяжелых металлов, бактериальному и радиационному загрязнению.

Контроль состояния водных ресурсов ведет Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В 2011 году из отобранных проб воды «Центром гигиены и эпидемиологии» по некоторым показателям в ряде районов не соответствовали ГОСТУ. В Погарском районе в течение 2011 года было отобрано и исследовано из водопроводов и водопроводной сети 511 проб воды на санитарно-химические показатели, из них не соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01 [350] 27 проб или 5,2%. В Трубчевском по микробиологическим показателям 2,2% не соответствовали ГОСТу, по химическим показателям не соответствовали 23,6%. В Новозыбковском районе для лабораторного контроля по санитарно-химическим показателям было взято 22 проб, из них 8 проб (36,4%) не соответствовало требованиям СанПиН. На микробиологические показатели было взято 12 проб, 1 проба (8,3%) не соответствовала нормативным показателям. По Жуковскому району в 2011 году, 10,5% проб питьевой воды не отвечали гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям и 3,6% – по бактериологическим показателям. В Клинцовском районе было отобрано 80 проб воды централизованных систем питьевого водоснабжения, из которых 6 проб (7,5%) не отвечают требованиям СанПиН 2.1.4.10074-01 [350].

## РЕЗЮМЕ ГЛАВЫ

В рамках экологического исследования был проведен сбор, анализ, систематизация и обобщение официальной эколого-статистической информации за 2001-2011 гг.

Проведенный эколого-гигиенический анализ эколого-статистической информации районов Брянской области за 2001-2011 гг. позволил сделать следующие выводы.

Общая площадь радиоактивного загрязнения территории Брянской области вследствие аварии на ЧАЭС составила 11363 км<sup>2</sup> (32,6% от всей территории области). Из радиоактивно-загрязненных территорий наибольшие коэффициенты загрязненности имеют Новозыбковский, Гордеевский, Красногорский, Злынковский и Клинцовский районы, к группе сочетанного радиационно-химического загрязнения отнесены Новозыбковский и Клинцовский районы. В настоящее время <sup>137</sup>Cs является основным радионуклидом, определяющим дозовые нагрузки жителей загрязненных территорий. В Новозыбковском районе отмечается более высокий уровень средневзвешенной плотности загрязнения радионуклидами сельхозугодий, сенокосов, пастбищ.

Средняя дозовая нагрузка на 1 жителя Брянской области за период 2006-2008 гг. составляет – 2,65 мЗв/год. В том числе: за счет природных источников излучения – 2,01 мЗв, за счет медицинских рентгенорадиологических исследований – 0,36 мЗв, за счет аварии на ЧАЭС – 0,28 мЗв.

Регулярно проводится оценка состояния радиационной безопасности населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях области, что находит отражение в документах и отчетах.

Анализ объема выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями по районам области показал, что на долю Дятьковского района приходится 63,7% общего объема загрязняющих веществ по области.

Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха являются оксид углерода (CO), оксид азота (NO), оксид азота II (NO<sub>2</sub>), оксида серы (SO<sub>2</sub>). По Дятьковскому району среднегодовая концентрация составляет по формальдегиду 1,7 ПДК, по пыли 12 ПДК, диоксиду азота 1,2 ПДК.

На основании проведенного анализа были сформированы обобщающие таблицы, в которых отражены данные по техногенному радиационному и химическому загрязнению территорий Брянской области.

Согласно информации ежегодных государственных докладов о состоянии окружающей природной Брянской области Комитета природоиспользования и охраны окружающей среды, количество предприятий, охваченных отчетностью 2-ТП, разное ввиду того, что отчет не составляется предприятиями, по которым выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух не превышает установленного норматива предельно-допустимых выбросов (ПДВ) и составляет 100 т в год и менее. Однако при соответствующем финансировании в исключительных случаях по решению органов Госкомэкологии может быть установлена отчетность по форме №2-ТП (воздух) по предприятиям, выбрасывающим менее 100 т в год.

Углубленный анализ имеющейся эколого-статистической информации позволил сформировать таблицу по существующим исходным данным загрязняющим веществам в территориальном разрезе области. Данные по содержанию загрязняющих веществ в воздухе носят не полный характер. Сведения по содержанию SO<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub> в атмосферном воздухе представлены по всем 27 районам Брянской области. Сведения по аммиаку, этанолу, взвешенным веществам, формальдегиду, уксусной кислоте, фтористому водороду, марганцу, оксиду железа, сероводороду, углеводородам нефти, ксилолу, толуолу имеются в выборочных районах.

Информация по химическому загрязнению атмосферного воздуха в районах Брянской области разнородная, по ряду районов отсутствуют данные по загрязняющим веществам. Традиционные детерминированные и статистические модели и методы оценки антропогенного загрязнения

территорий требуется дополнить другими методами мониторинга и анализа, т.к. все традиционные статистические методы требуют однородности условий проведения эксперимента и наблюдений. Необходимы методики, позволяющие анализировать и систематизировать разнородные данные. В эколого-гигиенических и медико-биологических исследованиях необходимо применять новые классы математических моделей и методов, которые появились в последние десятилетия и в настоящее время быстро развиваются.

На основании вышеизложенного следует вывод: для оценки эколого-гигиенического состояния окружающей среды требуются новые комплексные подходы, позволяющие дать полный и достоверный анализ состояния окружающей среды.

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА

### 4.1. Оценка качества окружающей среды в районах Брянской области с применением коэффициента комплексных антропогенных нагрузок

Гигиеническая оценка районов Брянской области осуществлялась согласно методическим рекомендациям «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» №01-19/17-17 от 26.02.1996 года [230]. Рассчитывался коэффициент комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду (КН) по формуле Буштуевой К.А. [51], который позволил выделить территории с высокой суммарной антропогенной нагрузкой. Коэффициент комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду количественно оценивался суммой пофакторных оценок, включающей коэффициент загрязнения атмосферного воздуха, коэффициент шумовой нагрузки, коэффициент суммарного химического загрязнения воды и коэффициент химического загрязнения почвы. Результаты расчета приведены в таблице 14.

Таблица 14.

Коэффициенты комплексных антропогенных нагрузок на окружающую среду в районах Брянской области

№	Районы	$K_{\text{атм}}$	$K_{\text{шума}}$	$K_{\text{воды}}$	$K_{\text{почвы}}$	КН
1	2	3	4	5	6	7
1.	Брасовский	0,96	1,07	2,15	1,58	5,76
2.	Брянский	2,49	1,2	2,32	2,10	8,11
3.	Выгоничский	0,96	0,9	2,05	1,05	4,96
4.	Гордеевский	0,85	1,07	1,91	1,27	5,1
5.	Дубровский	1,2	0,6	2,07	1,01	4,88
6.	Дятьковский	2,34	1,05	2,36	2,18	7,93
7.	Жирятинский	0,62	0,56	1,89	0,92	3,99
8.	Жуковский	1,31	1	2,11	1,83	6,25
9.	Злынковский	0,75	1	1,98	1,17	4,9
10.	Карачевский	1,11	1,18	2,04	1,64	5,97

1	2	3	4	5	6	7
11.	Клетнянский	0,57	0,87	1,7	0,97	4,11
12.	Климовский	0,39	0,9	1,61	0,74	3,64
13.	Клинцовский	1,2	0,91	1,79	1,13	5,03
14.	Комаричский	1,7	1	2,01	2,05	6,76
15.	Красногорский	0,5	1,03	1,66	0,88	4,07
16.	Мглинский	0,64	0,83	1,75	0,83	4,05
17.	Навлинский	0,65	0,88	1,88	1,11	4,34
18.	Новозыбковский	1,36	1,08	2,04	1,88	6,36
19.	Погарский	1,68	0,81	2,01	1,98	6,48
20.	Почепский	1,52	1,15	1,61	1,52	5,8
21.	Рогнединский	0,67	0,87	1,85	1,06	4,45
22.	Севский	0,58	0,84	1,51	0,78	3,71
23.	Стародубский	1,6	0,87	1,43	1,3	5,2
24.	Суземский	0,8	0,78	1,83	1,70	5,11
25.	Суражский	0,98	0,78	2,09	1,48	5,23
26.	Трубчевский	1,48	1,1	2	1,76	6,34
27.	Унечский	1,55	1,12	2,06	1,93	6,66
28.	г.Брянск	2,38	1,35	2,29	2,17	8,19

Интервал значений комплексного коэффициента техногенных нагрузок на окружающую среду Брянской области достаточно широк – от 3,64 до 8,19.

Как видно из представленных данных, наиболее высокие значения КН отмечаются в Дятьковском и Брянском районах, что позволяет отнести эти районы к территориям с высокой степенью эколого-гигиенического неблагополучия.

#### **4.2. Методология оценки качества окружающей среды**

##### **с использованием интегральных показателей загрязнения окружающей среды и метода экспертных оценок**

В связи с разнородностью эколого-статистических данных представляется затруднительным в полной мере оценить риск конкретного воздействия всех загрязнителей на показатели здоровья населения, поэтому в дополнение к существующим для анализа загрязненности окружающей среды мы применяли методы, альтернативные традиционно-статистическим. Нами был разработан инновационный подход к оценке экологической ситуации в Брянской области с использованием метода многокритериального принятия решений и метода экспертных оценок.

Методика исследований включает разработку методики оценки интегрального показателя техногенной загрязненности районов Брянской области с учетом загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания и воды различными химическими веществами, а также с учетом радиационного загрязнения окружающей среды.

Использованные подходы и методы в оценке влияния факторов среды обитания на формирование общественного здоровья населения позволяют дать количественную оценку факторам риска, определить их структуру, обосновать приоритетные профилактические мероприятия и управленческие решения в программах развития региона.

Для выявления уровня техногенного загрязнения окружающей среды с учетом реальной опасности воздействия на организм человека экотоксикантов, поступающих из всех объектов окружающей среды, автором разработан подход с использованием интегрального показателя, характеризующего суммарное загрязнение и учитывающего уровень загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания и воды химическими и радиоактивными веществами и метода экспертных оценок.

Один из способов решения многокритериальных задач – сведение многих критериев к одному путем введения интегрального критерия, определяемого через априорные (экспертные) весовые коэффициенты для каждого из критериев.

Интегральный критерий – обобщенный показатель оценки загрязненности окружающей среды, который можно использовать для планирования мероприятий по диспансеризации, оценки влияния техногенных факторов загрязнения окружающей среды на здоровье населения.

Методы экспертных оценок – это метод организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов, являющийся одним из важнейших этапов принятия грамотных управленческих решений.

Весовые коэффициенты – коэффициенты, отражающие вклад отдельных составляющих в интегральный показатель загрязненности.

Методика состоит в следующем.

Экспертное оценивание весовых коэффициентов включает следующие основные и последовательно выполняемые этапы работ: формирование группы экспертов; подготовку опроса экспертов; опрос экспертов; обработку экспертных оценок; анализ полученных результатов.

Формирование группы экспертов. Всего к работе было привлечено на данном этапе 18 экспертов – специалистов в области экологии и гигиены.

1. Подготовка опроса заключалась в формировании опросных листов, в соответствии с которым эксперты должны были независимо друг от друга оценивать важность показателей при формировании интегральных показателей техногенной загрязненности окружающей среды (приложения 6-7).

2. Опрос экспертов. Каждый эксперт, отвечая на вопросы, не знал об ответах, даваемых другими экспертами.

3. Обработка экспертных оценок производилась в соответствии с описываемой ниже последовательностью.

Эксперты дали ранговую оценку ограниченного числа показателей техногенной загрязненности: наиболее важный показатель обозначают рангом  $R=1$ , а наименее значимый – рангом  $R=n$ , где  $n$  – число показателей. Если эксперт считает несколько показателей равнозначными, то им присваиваются одинаковые ранги, но сумма их должна быть равна сумме мест при их последовательном расположении. Сумма рангов у каждого эксперта постоянна и равна:

$$\sum_{i=1}^n R_{ij} = 0,5 * n * (n + 1) \quad (29), \text{ где}$$

$i$  – номер показателя качества;

$j$  – номер (шифр) эксперта,

$R_{ij}$  – ранговая оценка  $i$ -го показателя качества  $j$ -м экспертом.

В таблицы ранговой оценки показателей качества включают расчет  $R_j = \sum R_i$  суммы рангов, выставленных каждым экспертом, и показателя одинаковости оценок каждого эксперта  $T$ . Суммы рангов для всех экспертов должны оказаться равными. Показатель одинаковости рассчитывается по формуле:

$$T_j = \sum_{j=1}^n (t_j^3 - t_j) \quad (30), \text{ где}$$

$t_j$  – число оценок с одинаковым рангом у  $j$ -го эксперта;

$n$  – число групп рангов с одинаковыми оценками у  $j$ -го эксперта.

Применявшаяся в описываемых далее расчетах методика предполагает наличие заранее предложенного фиксированного списка показателей, одинакового для всех экспертов. Однако она может использоваться и для ситуации, когда различные эксперты считают некоторые показатели незначимыми, т.е. у разных экспертов получаются разные списки показателей. В такой ситуации при обработке оценок автоматически формируется один полный список, содержащий все показатели, которые фигурировали хотя бы у одного эксперта. После этого оценки каждого эксперта автоматически дополняются добавлением недостающих показателей, которым присваивается одинаковый ранг, равный натуральному числу, на 1 больше, чем максимальный ранг, присвоенный самим экспертом.

Таким образом, полный список показателей будет одинаковым у всех экспертов.

Обработка экспертных оценок заключается в определении:

- степени согласованности мнений экспертов в целом;
- «выскакивающих» экспертов, мнения которых сильно отличаются;
- степени согласованности экспертов по отдельным показателям.

Для оценки согласованности мнений экспертов подсчитывают коэффициент конкордации (согласованности) Кендэла по формуле:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{m^2 * (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j} \quad (31), \text{ где}$$

$m$  – число экспертов;

$n$  – число показателей;

$S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij}$  – сумма ранговых оценок для каждого показателя;

$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m T_j$  – средняя сумма ранговых оценок;

$T_j$  – показатель одинаковости оценок  $j$ -го эксперта.

$\chi^2 = W * m * (n - 1)$  коэффициент конкордации может принимать значения в интервале  $0 < W < 1$ . При полном совпадении мнений экспертов  $W = 1$ , при полном несовпадении  $W = 0$ . Согласованность мнений экспертов считают приемлемой, если  $W > 0,6$ . Значимость величины коэффициента конкордации, то есть уверенность в его отличии от нуля, оценивают по критерию:

$$\chi^2 = W * m * (n - 1).$$

Если  $\chi^2 > \chi^2_{pf}$ , где  $f = n - 1$  – число степеней свободы, то коэффициент конкордации  $W$  статистически значим, то есть не равен 0, с доверительной вероятностью  $p = 0,95$ .

Иногда ранговые оценки весовых показателей качества некоторых экспертов резко отличаются от остальных результатов. Таких экспертов называют «выскакивающими». Определение «выскакивающих» экспертов проводилось с использованием специальных методик, например, за счет подсчета коэффициентов ранговой корреляции Спирмэна между оценками отдельных экспертов и средними оценками всех экспертов.

Коэффициенты ранговой корреляции для  $j$ -го эксперта определяют по формуле:

$$\beta_i = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_{ij} - \bar{R}_j)^2}{n^3 - n} \quad (32), \text{ где}$$

$\bar{R}_i = \frac{1}{m} \sum R_i$  – средняя (по экспертам) оценка весомости  $i$ -го показателя

качества.

При  $\beta_i < 0,5$  можно считать, что оценки  $j$ -го эксперта не коррелируют (не взаимосвязаны) с общими оценками и такой эксперт является «выскакивающим».

Согласованность мнений экспертов по  $i$ -му показателю оценивалась по коэффициенту вариации:

$$C_{R_i} = \frac{\sigma_{R_i}}{\bar{R}_i} 100\% \quad (33), \text{ где}$$

$$\sigma_{R_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (R_{ij} - \bar{R}_i)^2}{m-1}} - \text{среднеквадратическое отклонение ранговых}$$

оценок экспертов для данного показателя;

$\bar{R}$  – средняя ранговая оценка показателя;

$m$  – число экспертов.

При  $C < 10\%$  согласованность мнений экспертов считают «высокой», при  $C = 11-15\%$  – «выше среднего», при  $C = 16-25\%$  – «средней», при  $C = 26-35\%$  – «ниже средней» и при  $C > 35\%$  – «низкой». В результате исследования получили:  $W = 0,15$ , что свидетельствует о низкой согласованности экспертов  $\chi^2 = 5,95 < \chi^2_{(кр)}$  => коэффициент конкордации статистически незначим. Для определения «выскакивающих» экспертов был подсчитан коэффициент ранговой корреляции. «Выскакивающими» экспертами являются 3, 6, 7. Что касается согласованности мнений экспертов по отдельным признакам, то согласованность по 1 и 4 признакам ниже средней, согласованность по 2 и 3 признакам низкая. Также были подсчитаны весовые коэффициенты для каждого показателя.

Для расчета весовых коэффициента использовалась формула:

$$g_i = \frac{mn - \bar{S}_i}{0,5mn(n-1)} \quad (34), \text{ где}$$

$m$  – количество экспертов;

$n$  – количество показателей;

$\bar{S}_i$  – средняя сумма ранговых оценок для каждого показателя.

Далее во всех случаях расчет был произведен аналогично.

Анализ полученных результатов включает подсчет весовых коэффициентов оцениваемых показателей, выбор определяющих показателей, исследование возможности повышения согласованности мнений экспертов, отдельное определение оценок весомостей и согласованности мнений для различных групп экспертов, определение согласованности мнений экспертов по отдельным показателям и т.п. Весовые коэффициенты каждого показателя рассчитывали по формуле (33). Для выявления влияния различных видов загрязнения окружающей среды на показатели здоровья человека требовалось:

1. Выявить степень влияния каждого вида загрязнения на организм человека.
2. Сравнить загрязнение по районам.
3. Для каждого района определить связь между загрязнением и заболеваемостью.

Для выяснения влияния того или иного вида загрязнения на организм человека нами был проведен опрос экспертов. Эксперты в ходе определения должны были поставить оценки влиянию различных загрязняющих веществ. Опрос проводился по следующим видам загрязнения: химическое загрязнение пищи, загрязнение атмосферного воздуха и радиационное загрязнение окружающей среды.

Для оценки согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации. Для того, чтобы рассчитать согласованность экспертов  $W$ , была составлена таблица, заполненная рангами  $R_i$  для каждого показателя, которые были проставлены в соответствие с данными экспертами оценками (таблица 15).

Для определения интегрального критерия требовалось привести показатели загрязненности к безразмерному виду: среди всех значений

каждого показателя для районов было найдено максимальное значение, и затем значения для всех районов были поделены на него.

Для определения общего загрязнения по районам были подсчитаны интегральные критерии для каждого вида загрязнения, затем они были просуммированы по районам с учетом весовых коэффициентов для соответствующего вида загрязнения.

Таблица 15.

Экспертные оценки для различных видов загрязнения окружающей среды

Эксперт	Атмосфера Q1	Радиация Q2	Вода Q3	Пища Q4
1	1,5	1,5	3,5	3,5
2	1,5	1,5	3,5	3,5
3	2	4	1	3
4	1	4	2	3
5	1	4	2	3
6	2	4	1	3
7	3	4	2	1
8	2	1	4	3
9	2	1	3	4
10	2	1	4	3
11	2	1	3	4
12	2	1	4	3
13	2	4	2	2
14	1	2	4	3
15	2	3,5	3,5	1
16	1,5	3,5	3,5	1,5
17	2,5	2,5	2,5	2,5
18	2,5	2,5	2,5	2,5
S	33,5	46	51	49,5
$(S_i - S)^2$	132,25	1	36	20,25
коэф вес	0,356	0,241	0,194	0,208
коэф вар С	0,288	0,511	0,353	0,319

*Примечание: Q – номер фактора, S – сумма ранговых оценок.*

Были рассчитаны безразмерные показатели загрязнения для каждого района с учетом весовых коэффициентов, т.е. для каждого показателя его значение умножалось на соответствующий весовой коэффициент. Безразмерные значения были умножены на весовые значения этого вида загрязнения. Интегральный показатель рассчитывается по формуле:

$$I = g_1 I_1 + g_2 I_2 + \dots + g_i I_i \quad (35), \text{ где}$$

$g_i$  – весовые коэффициенты;

$I_i$  – количественный показатель каждого  $i$ -го вида загрязнения, затем они были просуммированы по районам с учетом весового коэффициента для соответствующего вида.

Результаты выполненного нами исследования представлены в таблице 16.

Таблица 16.

Интегральный критерий загрязнения окружающей среды

№ п/п	Районы	Интегральный показатель загрязнения			
		Радиоактивного загрязнения	Ранг	Химического загрязнения	Ранг
1.	Брасовский	0,022471	9	0,000449	12
2.	Брянский	0,017132	15	0,002227	3
3.	Выгоничский	0,016193	17	0,000324	16
4.	Гордеевский	0,203038	2	0,000254	17
5.	Дубровский	0,015847	20	0,000368	15
6.	Дятьковский	0,024151	8	0,043214	1
7.	Жирятинский	0,005437	25	0,000131	24
8.	Жуковский	0,006525	23	0,000744	8
9.	Злынковский	0,198985	4	0,000251	18
10.	Карачевский	0,020246	12	0,000594	11
11.	Клетнянский	0,013573	28	0,000133	23
12.	Климовский	0,072939	6	0,00001	28
13.	Клинцовский	0,113520	5	0,000175	19
14.	Комаричский	0,021630	10	0,003392	4
15.	Красногорский	0,201011	3	0,000109	25
16.	Мглинский	0,004350	27	0,00022	26
17.	Навлинский	0,021334	11	0,000159	20
18.	Новозыбковский	0,280000	1	0,000759	7
19.	Погарский	0,018452	14	0,001602	5
20.	Почепский	0,005437	24	0,000426	13
21.	Рогнединский	0,015995	18	0,000159	21
22.	Севский	0,014908	22	0,000026	27
23.	Стародубский	0,032752	7	0,000396	14
24.	Суземский	0,017132	16	0,000607	10
25.	Суражский	0,014957	21	0,000136	22
26.	Трубчевский	0,018615	13	0,000159	9
27.	Унечский	0,015897	19	0,000639	6
28.	г.Брянск	0,004911	26	0,037	2

Как видно из представленных данных, наиболее химически загрязненными территориями являются Дятьковский район и г. Брянск, по плотности радиоактивного загрязнения наиболее загрязненными являются: Новозыбковский, Гордеевский, Красногорский, Злынковский и Клинцовский районы.

Для оценки индивидуальной загрязненности каждого района автором был предложен инновационный подход к оценке экологической характеристике территорий с применением интегральных показателей техногенной загрязненности ОС районов Брянской области, учитывающих радиоактивное и химическое загрязнение окружающей среды и метода экспертных оценок. Использование интегрированной методики оценки состояния окружающей среды позволило достоверно оценить влияния факторов среды обитания на формирование биологических и медицинских показателей здоровья населения Брянской области.

#### **4.3. Эколого-гигиеническое ранжирование территорий Брянской области по показателям техногенного загрязнения окружающей среды с использованием нового методического подхода**

Для решения вопроса о связи формирования показателей здоровья населения с эколого-гигиеническим состоянием окружающей среды по материалам комплексного исследования на основе авторского метода с использованием интегральных показателей загрязнения и метода экспертных оценок, а также с учетом коэффициента комплексных нагрузок каждой территории было проведено ранжирование всех районов Брянской области по степени радиационно-химического загрязнения окружающей среды. С целью повышения достоверности результатов исследования, для эффективного осуществления профилактических мероприятий анализ причинно-следственных связей в системе «факторы окружающей среды-состояние здоровья населения» проведен в территориальном разрезе и по группам экологического ранжирования территорий.

Выделены 4 экологические группы, в состав которых вошли следующие территории: I – относительно экологически благоприятные, характеризующиеся относительно низкими показателями техногенного загрязнения окружающей среды и незначительным потенциальным воздействием от объектов радиационной и химической природы; II – с повышенной степенью химического загрязнения; III – с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения; IV – территории с сочетанным радиационно-химическим загрязнением, характеризующиеся неблагоприятным состоянием окружающей среды радиационной и химической природы. Результаты среднестатистических показателей техногенного загрязнения окружающей среды территорий, ранжированных на 4 экологические группы, представлены в таблице 17.

Таблица 17.

Ранжирование территорий Брянской области с учетом факторов техногенного загрязнения окружающей среды ( $M \pm m$ )

Экологические группы	Коэффициент комплексной антропогенной нагрузки на ОС	Интегральный показатель радиоактивного загрязнения	Интегральный показатель химического загрязнения
I	Экологически благополучные территории (Выгоничский, Дубровский, Жирятинский, Клетнянский, Мглинский, Навлинский, Рогнединский, Севский, Суражский)		
	4,41±0,22	13,62±0,68	0,18±0,009
II	Территории с повышенной степенью ХЗ (Брасовский, Брянский, Дятьковский, Жуковский, Карачевский, Комаричский, Погарский, Почепский, Суземский, Трубчевский, Унечский)		
	6,47±0,32	17,06±0,85	4,91±0,25
III	Территории с повышенной ПРЗ (Гордеевский, Злынковский, Климовский, Красногорский)		
	4,43±0,23	168,99±8,45	0,156±0,001
IV	Территории с сочетанным радиационно-химическим загрязнением (Клинцовский, Новозыбковский, Стародубский)		
	5,53±0,28	128,56±6,43	0,5±0,022

Как видно из таблицы 17, самые высокие коэффициенты комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду и интегральный показатель

химического загрязнения – во II экологической группе. Самые высокие интегральные показатели радиоактивного загрязнения – в III и IV ЭГ.

Ранее было проведено ранжирование территорий Брянской области по ведущим газообразным загрязнителям атмосферного воздуха и плотности радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  (кБк/м<sup>2</sup>) [194]. Проведенное нами исследование, основанное на новом методическом подходе с использованием комплексной интегральной оценки показателей радиоактивного и химического загрязнения всех компонентов окружающей среды, а также с учетом коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду, позволило провести комплексное эколого-гигиеническое ранжирование территорий Брянской области с учетом ведущих техногенных загрязнителей всех основных объектов ОС.

### **РЕЗЮМЕ ГЛАВЫ**

Сформулирована новая научная концепция, разработан принципиально новый методический подход к оценке антропогенного загрязнения окружающей среды с использованием интегральных показателей загрязнения и метода экспертных оценок, позволяющий анализировать и систематизировать разноплановые данные, что существенно повысило достоверность и объективную значимость результатов экологической оценки окружающей среды.

На основе инновационного методического подхода впервые дана объективная характеристика антропогенного загрязнения окружающей среды всех 27 районов Брянской области с использованием интегральных показателей техногенного загрязнения, учитывающих уровень загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания, почвы и воды экотоксикантами химической и радиоактивной природы.

Использование разработанного нами метода комплексного интегрированного подхода к оценке эколого-гигиенического состояния окружающей среды позволило с высокой степенью достоверности отметить наиболее загрязненные территории, оценить опасность экологического риска

развития АИТ и СД в каждом из районов Брянской области в зависимости от техногенного загрязнения. Оценка результатов метода экспертных оценок при анализе техногенного загрязнения окружающей среды выявила низкий коэффициент конкордации ( $W_{расч}=0,15$  меньше, чем считающееся приемлемым значение  $W=0,6$ ), что потребовало применение дополнительного метода для повышения степени его объективности. Предложен альтернативный подход к комплексной оценке техногенного загрязнения окружающей среды, основанный на технологиях искусственного интеллекта, предполагающих структурирование знаний в соответствии с выбранной моделью представления знаний, полученных от авторитетного в данной предметной области эксперта, с применением коэффициентов уверенности, отражающих наличие иных точек зрения.

Впервые проведено комплексное исследование по оценке риска развития экозависимой патологии для населения районов Брянской области с использованием данных мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, осуществляемого на территориях Брянской области в 2001-2011 гг. по приоритетным загрязняющим веществам атмосферного воздуха, по радиоактивному загрязнению всех объектов окружающей среды, а также с учетом коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду на основе нового комплексного подхода.

Проведенный в исследовании эколого-гигиенический анализ с помощью рассчитанного коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду количественно оценивался суммой пофакторных оценок, включающих коэффициенты загрязнения атмосферного воздуха, суммарного химического загрязнения воды, химического загрязнения почвы и коэффициент шумовой нагрузки, рассчитанные на основе существующих методических подходов. Ввиду неоднородности и неполноты эколого-гигиенических данных, представляемых различными службами, нами был обоснован и разработан новый методический подход к оценке состояния антропогенного

загрязнения окружающей среды, который позволил анализировать и систематизировать разнородные данные.

Используемая в данной работе комплексная методика оценки загрязненности окружающей среды позволяет дать полную экологическую характеристику всех 27 районов Брянской области.

## **ГЛАВА 5. ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

### **5.1. Изменение показателей биохимического гомеостаза у жителей из экологически различных районов**

Важным направлением в исследовании влияния на функциональное состояние щитовидной железы загрязнения окружающей среды является оценка уровня тиреотропных и тиреоидных гормонов в зависимости от техногенных нагрузок окружающей среды.

С целью изучения влияния техногенного радиационно-химического загрязнения окружающей среды на показатели эндокринного гомеостаза нами были проведены биохимические исследования показателей крови в группе обследуемых лиц (n=648) с оценкой уровня гормонов СТ4, ТТГ и аутоантител АТ-ТГ, АТ-ТПО.

Для исследования функционального состояния щитовидной железы в сыворотке утренней пробы крови, взятой натощак, определяли базальное содержание ТТГ и свободную фракцию тироксина СТ4.

Тиреотропный гормон – наиболее чувствительный индикатор функции ЩЖ. Увеличение его содержания в сыворотке крове является маркером первичного гипотериоза, а снижение – показателем первичного гипертиреоза.

Среднестатистические показатели содержания тиреотропного гормона в крови обследованных лиц во всех районах оказались в пределах нормы, лишь в группе лиц из Красногорского района показатели содержания ТТГ в 1,2 раза превышали норму и у жителей Новозыбковского района наблюдалось превышение нормы в 1,04 раза. Проводилось определение содержания тиреоидного гормона – свободного тироксина (СТ4) в крови обследованных лиц, который оказывает биологическое действие на все органы и функционирование систем организма. По результатам наших исследований в группе обследованных лиц из районов с более высоким ХЗ

ОС выявляется тенденция к нарушению биохимического гомеостаза, о чем свидетельствуют более низкие среднестатистические показатели содержание гормона СТ4 в сыворотке крови у обследованных лиц, проживающих в районах: в Брянском – в 1,1 раз, в Дятьковском – в 1,05 раза, в Погарском – в 1,08 раза, в Почепском – в 1,03 раза. Результаты проведенного нами исследования представлены в таблице 18.

Таблица 18.

Среднестатистические значения показателей эндокринного гомеостаза у жителей из экологически-различных районов

№ п/п	Районы	Кол-во чел. (n)	Биохимические показатели крови (M ± m)			
			Тиреотропный гормон (ТТГ) (0,17-4,05 мкМЕ/мл)	Свободный тироксин (СТ4) (10,9-23,2 пмоль/л)	Антитела к тиреоглобулинам (АТ-ТГ) (до 65 ед/мл)	Антитела к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) (до 30 ед/мл)
1.	Брасовский	21	0,36±0,02	14,9±1,34	7,91±1,12	6,39±0,98
2.	Брянский	115	2,81±0,06	9,9±1,32	6,97±1,15	7,97±1,78
3.	Выгоничский	15	3,35±0,15	13,17±1,15	3,18±0,85	2,8±0,67
4.	Гордеевский	20	1,42±0,05	14,9±1,22	1,28±0,06	4,63±1,1
5.	Дубровский		нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
6.	Дятьковский	53	2,31±0,07	10,4±1,43	15,63±1,75	5,1±1,32
7.	Жирятинский	26	2,31± 0,07	11,7±0,91	13,4±1,68	7,51±1,47
8.	Жуковский	21	2,82±0,05	14,8±1,95	–	4,48±1,23
9.	Злынковский	28	0,21±0,01	21,3±2,71	–	9,3±1,48
10.	Карачевский	18	2,03±0,08	15,05±1,62	9,89±1,12	7,55±1,68
11.	Клетнянский		нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
12.	Климовский	24	1,96±0,06	15,41±1,65	7,09±0,94	2,3±0,71
13.	Клинцовский	24	3,1±0,39	12,85±1,54	6,89±0,92	9,01±1,12
14.	Комаричский		нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
15.	Красногорский	28	4,86±1,2	12,12±1,35	–	7,96±1,28
16.	Мглинский	19	3,03±0,07	12,4±1,48	–	2,52±0,84
17.	Навлинский	17	1,47±0,3	15,72±1,72	–	6,47±1,37
18.	Новозыбковский	32	4,16±0,08	24,03±2,15	5,42±0,34	7,84±1,13
19.	Погарский	21	1,59±0,06	10,1±1,84	12,98±1,34	5,67±1,11
20.	Почепский	19	1,37±0,06	10,6±1,42	6,19±1,15	8,57±1,47
21.	Рогнединский		нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
22.	Севский	29	2,06±0,07	14,85±1,63	0,2±0,01	7,57±1,18
23.	Стародубский	31	2,09±0,07	14,39±1,72	8,1±0,21	6,6±1,34
24.	Суземский	30	3,01±1,02	13,71±1,24	12,81±1,23	6,68±1,47
25.	Суражский	22	2±0,08	14,55±1,56	–	8,4±1,78
26.	Трубчевский	18	3,4±0,09	12,84±1,32	–	9,32±1,75
27.	Унечский	17	2,12±0,09	15,3±1,47	–	8,6±1,64

Наличие АТ к тиреоглобулину (АТ-ТГ) и тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) рассматриваются как факторы риска нарушения функции щитовидной железы. В нашем исследовании содержание АТ-ТГ и АТ-ТПО у жителей во всех районах наблюдения не выходило за границы нормы.

Для изучения взаимосвязи между выявленными нами нарушениями эндокринного гомеостаза и показателями техногенного загрязнения окружающей среды в районах проживания обследованных жителей по результатам когортного исследования нами была отобрана репрезентативная группа условно здоровых лиц в возрасте 25-40 лет, не имеющих клинически выраженных признаков эндокринной патологии, районы проживания которых были разделены на 4 экологические группы (таблица 19).

Таблица 19.

Индивидуальные показатели содержания гормонов ТТГ и СТ4 в крови у жителей из экологически-различных районов

№ п/п	Районы	Биохимические показатели крови (M ± m)	
		Тиреотропный гормон (ТТГ) (0,17-4,05 мкМЕ/мл)	Свободный тироксин (СТ4) (10,9-23,2 пмоль/л)
1	2	3	4
	I группа (n=16)	Экологически благополучные территории	
1.	Жирятинский	3,47	12,5
2.	Мглинский	2,07	14,5
3.		1,22	15,4
4.		1,24	13,2
5.		4,01	11,1
6.		4,04	12,5
7.		2,77	14,2
8.		1,99	15,2
9.		1,91	15,4
10.		3,83	11,7
11.		1,61	15,6
12.	Рогнединский	2,5	13,8
13.		3,11	12,4
14.	Навлинский	2,11	14,5
15.		1,03	15,6
16	Суражский	2,01	14,8
	II группа (n=49)	Территории с повышенной степенью химического загрязнения	
1.	Брянский	3,05	11,8
2.		1,62	15,4
3.		2,38	13,8
4.		4,59	9,9

1	2	3	4	
5.	Брянский	2,79	13,6	
6.		0,93	11,3	
7.		1,71	15,2	
8.		1,44	14,4	
9.		6,59	9,41	
10.		1,54	15,3	
11.		4,8	10,2	
12.		1,22	15,2	
13.		6,0	9,18	
14.		1,88	15,4	
15.		4,29	9,3	
16.		1,9	14,0	
17.		0,76	15,7	
18.		1,13	15,1	
19.		3,31	12,2	
20.		4,46	10,9	
21.		2,01	14,4	
22.		7,1	7,14	
23.		1,36	15,2	
24.		4,39	9,73	
25.		2,72	14,8	
26.		0,48	18,5	
27.		1,34	14,8	
28.		4,02	11,3	
29.		1,74	15,4	
30.		Дятьковский	1,65	15,2
31.			1,95	15,3
32.			0,37	19,4
33.			0,29	18,5
34.	0,17		11,4	
35.	8,38		9,1	
36.	2,76		12,3	
37.	2,94		13,9	
38.	0,07		25,0	
39.	0,76		15,2	
40.	2,24		14,6	
41.	2,15		14,8	
42.	5,39		9,66	
43.	1,38		12,1	
44.	3,18		10,92	
45.	2,4		14,8	
46.	2,26		14,6	
47.	3,79		11,5	
48.	5,44		9,65	
49.	3,39		11,2	
	III группа (n=10)	Территории с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения		
1.	Гордеевский	1,21	14,6	
2.		1,5	15,4	

1	2	3	4
3.	Злынковский	0,21	19,3
4.		2,72	14,5
5.	Климовский	3,78	11,5
6.		1,34	12,8
7.		2,56	14,8
8.		2,42	14,5
9.	Красногорский	3,21	11,5
10.		2,9	12,3
	IV группа (n=10)	Территории с сочетанным радиационно-химическим загрязнением	
1.	Клинцовский	1,91	14,8
2.		4,22	10,6
3.		5,92	9,01
4.		1,92	15,4
5.		2,59	13,9
6.	Новозыбковский	0,46	18,4
7.		1,58	15,4
8.		2,1	14,5
9.		1,66	15,2
10.	Стародубский	1,1	15,3

Как видно из представленных данных, в экологически чистых районах (I экологическая группа) колебание значений показателей содержания в крови тиреотропных гормонов (ТТГ) находится в интервале от 1,03 до 4,04 мкМЕ/мл, не выходя за пределы нормы.

У обследованных жителей II экологической группы (территории с повышенной степенью химического загрязнения) значения показателей содержания в крови ТТГ колеблются от 0,07 до 8,38 мкМЕ/мл, за пределы нормы выходит 20,4% показателей.

Значения показателей ТТГ у жителей, проживающих на территориях с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения (III экологическая группа), находятся в пределах нормы (от 0,21 до 3,78 мкМЕ/мл).

У обследованных жителей IV экологической группы (сочетанные радиационно-химические территории) значения показателей содержания в крови ТТГ колеблются от 1,1 до 5,92 мкМЕ/мл, за пределы нормы выходит 20% показателей.

В экологически чистых районах (I экологическая группа) показатели содержания в крови тиреоидных гормонов (СТ4) имеют значения от 12,4 до 15,6 пмоль/л, не выходя за пределы нормы.

Значения показателей СТ4 у жителей, проживающих на территориях с повышенной степенью ХЗ (II экологическая группа), находятся в интервале от 7,14 до 18,25 пмоль/л, за пределы нормы выходит 20,4% показателей; наблюдается снижение содержания СТ4 в группе обследуемых лиц.

Значения показателей СТ4 у жителей, проживающих на территориях с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения (III экологическая группа), колеблются от 11,5 до 19,3 мкМЕ/мл, находясь в пределах нормы.

У обследованных жителей IV экологической группы (сочетанные радиационно-химические территории) значения показателей содержания в крови тиреоидных гормонов (СТ4) колеблются от 9,01 до 18,4 пмоль/л, за пределы нормы выходит 20% показателей.

Исследование влияния техногенного загрязнения на содержание в крови гормонов ТТГ и СТ4 с разделением районов проживания обследованных лиц на 4 экологические группы выполнялось методом сравнения бинарных выборок ( $n=85$ ,  $m=4$ ). Данные были сгруппированы по признаку принадлежности района Брянской области к одной из групп в соответствии с ранжированием районов. Проверялась гипотеза о влиянии радиационного и техногенно-химического загрязнения окружающей среды на изменение содержания тиреотропных (ТТГ) и тиреоидных (СТ4) гормонов в крови, для чего производилось слияние значений выборок. Проверка гипотезы осуществлялась в следующем порядке:

1. Вычислялась статистика:

$$Q = \frac{p_1^* - p_2^*}{\sqrt{\frac{p_1^*(1-p_1^*)}{n_1} + \frac{p_2^*(1-p_2^*)}{n_2}}} \quad (36), \text{ где}$$

$p_i^*$  – частота наличия бинарного признака в  $i$ -й выборке;

$n_i$  – ее объем  $i$ -й выборки.

2. Сравнивались значение модуля статистики  $|Q|$  с граничным значением  $K$ . При  $|Q| \leq K$  принималась гипотеза об однородности двух сравниваемых выборок  $H_0$ . В противном случае принималась альтернативная гипотеза  $H_1$ . Граничное значение  $K$  определялось выбором уровня значимости статистического критерия проверки однородности.

$$K = K(\alpha) = \Phi^{-1}\left(\frac{1+\alpha}{2}\right) \quad (37), \text{ где}$$

$\Phi^{-1}(\cdot)$  – функция, обратная к функции стандартного нормального распределения. Для 5% уровня значимости ( $\alpha=0,05$ ) принималось значение  $K=1,96$  [277].

Для ТТГ гипотеза о незначимости влияния радиоактивного загрязнения подтвердилась ( $Q_{расч}=1,17$ ). Было выявлено статистически значимое ( $\alpha=0,05$ ) влияние техногенно-химического загрязнения ОС на содержание тиреотропного гормона (ТТГ) в крови обследуемых лиц ( $Q_{расч}=2,4$ ).

Аналогичным образом было проведено формирование выборок и статистический анализ с целью выявления влияния техногенного химического и радиоактивного воздействия окружающей среды на изменение содержания свободного тироксина СТ4 в крови обследуемых лиц.

В результате исследований было выявлено статистически значимое влияние техногенно-химического загрязнения ОС на содержание СТ4 в крови обследуемых лиц ( $Q_{расч}=3,684$ ). В районах с более высоким уровнем химического загрязнения (II группа) было выявлено статистически значимое ( $\alpha=0,05$ ) снижение содержания гормона СТ4 в группе обследуемых лиц.

### **Определение уровня гликемии в крови лиц из экологически различных районов**

В рамках данной задачи определялся уровень гликемии капиллярной крови в популяции лиц ( $n=1474$ ) из экологически различных районов Брянской области. В качестве стандартного биохимического метода диагностики сахарного диабета проводилось определение глюкозы в капиллярной крови. Обследовано 1474 человек на основе разработанной и

экспериментально внедренной методики планирования и проведения медицинских осмотров на базе комплексной медицинской информационной системы («МАИС ДЦ»). Данные представлены в таблице 20.

Таблица 20

Среднестатистические значения уровня гликемии крови у жителей из экологически-различных районов

№	Районы	Количество обследованных лиц (n)	Средние значения показателей глюкозы крови ( $M \pm m$ ) (норма 3,3-5,5 ммоль/л)
I группа		Экологически благополучные территории	
1.	Выгоничский	25	4,53±0,03
2.	Дубровский	38	4,45±0,04
3.	Жирятинский	17	5,47±0,12
4.	Клетнянский	19	4,79±0,05
5.	Мглинский	16	4,08±0,02
6.	Навлинский	28	5,32±0,14
7.	Рогнединский	13	4,46±0,07
8.	Севский	153	5,07±0,11
9.	Суражский	54	4,81±0,02
II группа		Территории с повышенной степенью ХЗ	
10.	Брасовский	24	4,63±0,03
11.	Брянский	120	4,68±0,04
12.	Дятьковский	69	5,7±0,14
13.	Жуковский	28	4,56±0,08
14.	Карачевский	24	5,04±0,85
15.	Комаричский	14	5,39±0,21
16.	Погарский	123	4,79±0,07
17.	Почепский	27	4,72±0,06
18.	Суземский	58	5,05±0,12
19.	Трубчевский	28	4,78±0,09
20.	Унечский	43	4,47±0,04
III группа		Территории с повышенной ПРЗ	
21.	Гордеевский	19	4,38±0,03
22.	Злынковский	14	4,51±0,05
23.	Климовский	95	5,24±0,16
24.	Красногорский	21	4,84±0,08
IV группа		Территории с сочетанным радиационно-химическим загрязнением	
25.	Клинцовский	57	4,47±0,03
26.	Новозыбковский	89	5,68±0,18
27.	Стародубский	78	5,35±0,16
28.	г.Брянск	180	5,59±0,27

Как видно из представленных данных, средние статистические значения уровня гликемии крови у всех обследованных лиц находятся в

пределах нормы. Однако в районах с повышенным уровнем химического (г. Брянск и Дятьковский район) и радиационно-химического загрязнения (Новозыбковский район) показатели уровня гликемии крови находились на верхнем пределе значений, соответственно: г. Брянске – 5,59 ммоль/л, в Дятьковском районе – 5,7 ммоль/л, Новозыбковском – 5,68 ммоль/л.

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлено влияние техногенно-химического загрязнения окружающей среды на формирование показателей эндокринного гомеостаза у жителей из экологически различных районов. В частности, установлено повышение содержания ТТГ и снижение содержания СТ4 в крови обследованных лиц, испытывающих повышенные техногенно-химические нагрузки.

В крови обследованных лиц из районов с сочетанным радиационно-химическим загрязнением окружающей среды наблюдалось повышение ТТГ и снижение СТ4, что свидетельствует о более выраженном нарушении эндокринного гомеостаза у населения, проживающего в условиях сочетанного радиационно-химического загрязнения по сравнению с аналогичными показателями у жителей из радиационно-изолированных районов, у которых исследование показало отсутствие влияния радиоактивного загрязнения на содержание СТ4 в крови ( $Q_{расч}=0,69$ ).

Результаты биохимических исследований позволяют, по нашему мнению, отнести ТТГ и СТ4 к группе биологических маркеров негативного влияния химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения, в частности, выявляют риск развития эрозависимой патологии эндокринной системы.

Не выявлено статистически значимых различий в показателях гликемии капиллярной крови у обследованных лиц из экологически различных районов, что может свидетельствовать об отсутствии влияния экологического фактора на развитие гипергликемической реакции.

## 5.2. Оценка уровня заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом во взаимосвязи с показателями радиационно-химического загрязнения окружающей среды в районах Брянской области

### 5.2.1. Распространенность аутоиммунного тиреоидита в экологически различных районах Брянской области

На территории Брянской области по состоянию на 01.01.2013 г. зарегистрировано 9033 больных АИТ, что составляет 0,69% от численности населения в целом. В структуре эндокринной патологии на долю АИТ приходится 8,76%.

Как видно из таблицы 21, дисперсии однородны по всем критериям.

Таблица 21.

Проверка однородности дисперсий для заболеваемости АИТ по годам

№ п/п	Критерий	Критерии однородности дисперсий расчетные	Критерии однородности дисперсий табличные
1.	Кочрэна	$G_{расч} = 0,197$	$G_{табл} = 0,22$
2.	Хартли	$F_{расч} = 2,43$	$F_{табл} = 4$
3.	Бартлетта	$\chi^2_{расч} = 8,89$	$\chi^2_{табл} = 14,1$

*Примечание:*  $G$  – критерий Кочрэна,  $F$  – критерий Хартли,  $\chi^2$  – критерий Бартлетта.

Для оценки зависимости заболеваемости АИТ от года была сделана проверка по параметрическому критерию Фишера ( $F$ ). Расчетное значение критерия  $F_{расч}=0,44$  ( $F_{табл}=2,14$ ), т.е. гипотеза зависимости заболеваемости от года не подтвердилась. Также не подтвердилась гипотеза о нормальном законе, поэтому для анализа различий средних значений заболеваемости АИТ по годам применялся непараметрический критерий Краскела-Уоллиса ( $H$ ). Получено расчетное значение критерия  $H_{расч}=0,75$  ( $H_{табл}=11,1$ ).

Таким образом, в результате анализа с помощью параметрического критерия Фишера и непараметрического критерия Краскела-Уоллиса не было выявлено статистически значимой зависимости заболеваемости АИТ от года.

На основании ранжирования территорий по степени радиоактивного загрязнения был проведен однофакторный дисперсионный анализ с целью

выявления влияния радиационного воздействия на заболеваемость АИТ. Предварительно была проверена гипотеза об однородности дисперсий по критериям Кочрэна, Хартли и Бартлетта.

Был проведен анализ различия заболеваемости АИТ в зависимости от степени радиоактивной загрязненности территорий.

Как видно из таблицы 22, дисперсии неоднородны по всем критериям.

Таблица 22.

Проверка однородности дисперсий для заболеваемости АИТ  
по группам радиоактивной загрязненности

№ п/п	Критерий	Критерии однородности дисперсий расчетные	Критерии однородности дисперсий табличные
1.	Кочрэна	$G_{расч} = 0,56$	$G_{табл} = 0,22$
2.	Хартли	$F_{расч} = 5,9$	$F_{табл} = 4,0$
3.	Бартлетта	$\chi^2_{расч} = 44,6$	$\chi^2_{табл} = 14,1$

*Примечание: G – критерий Кочрэна, F – критерий Хартли,  $\chi^2$  – критерий Бартлетта.*

На основании ранжирования территорий по степени радиоактивного загрязнения был проведен однофакторный дисперсионный анализ с целью выявления влияния радиационного воздействия на заболеваемость АИТ. Значимость различий средних значений проводилась по дисперсионному анализу ( $F_{расч}=56,5$  при  $F_{табл}=2,64$ ) и по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса ( $H_{расч}=89,9$  при  $F_{табл}=7,82$ ).

Таким образом, имеется статистически значимое различие заболеваемости населения, проживающего на ЮЗТ – наиболее радиационно-загрязненных районах Брянской области и на остальной территории области. Данное различие подтверждается параметрическим дисперсионным анализом и непараметрическим критерием Краскела-Уоллиса.

Сравнительная характеристика заболеваемости АИТ в зависимости от радиоактивного фактора представлена на рисунках 5-6.

При сравнении заболеваемости АИТ у населения юго-западных районов, проживающих на территориях с высокой плотностью радиоактивного загрязнения, и у населения, проживающего в остальных районах области, наблюдается более высокий показатель заболеваемости у жителей ЮЗТ.

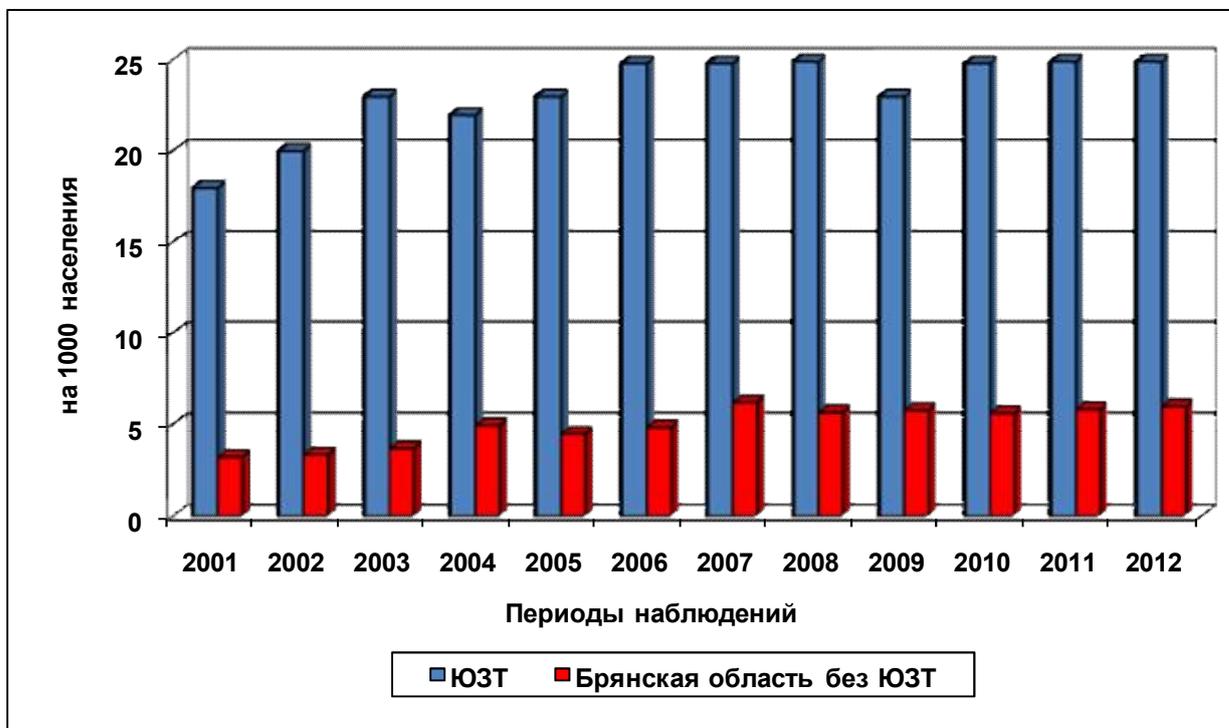


Рисунок 5. Динамика общей заболеваемости АИТ взрослого населения Брянской области

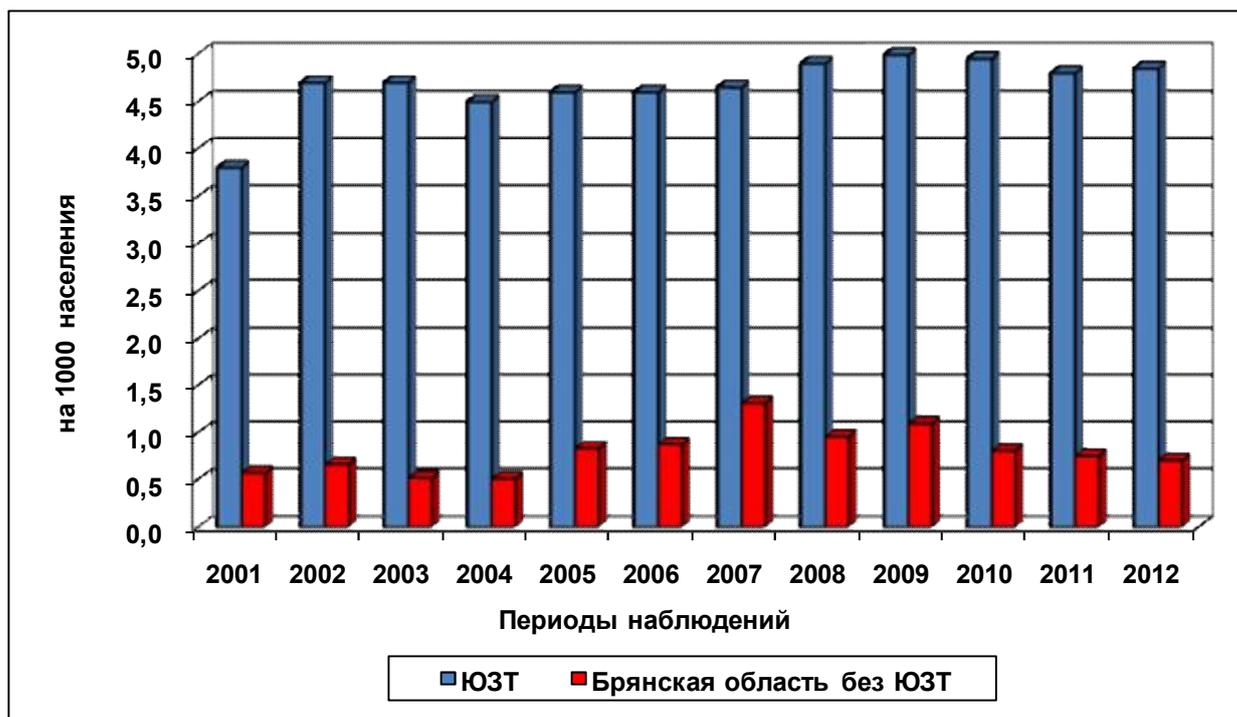


Рисунок 6. Динамика первичной заболеваемости АИТ взрослого населения Брянской области

Ежегодно населению, проживающему на территориях с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения, проводится специализированная диспансеризация. Увеличение заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом в 5-6 раз в ЮЗР не может быть объяснено только эффектом скрининга. Достаточно убедительно выявляется влияние радиоактивного фактора на данную патологию.

Исследование влияния техногенного загрязнения на заболеваемость АИТ с разделением районов на 4 экологические группы выполнялось методом двухфакторного регрессионного анализа.

В результате использования метода получилась матрица  $[X]$ , размерностью  $2 \times 2$ , состоящая из 4 элементов, являющихся средними по группам значениями интегральных показателей соответственно радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды, представленных в безразмерном виде на нижнем и на верхнем уровнях. Также строился вектор  $\{y\}$  размерности 4, состоящий из средних по группам значений заболеваемости (на 1000 жителей) по рассматриваемой патологии.

Была построена регрессионная модель вида:

$$b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_{1,2} * x_1 * x_2 \quad (38), \text{ где}$$

$b$  – коэффициенты модели, описывающие вклад соответствующего фактора и их взаимодействия.

Вектор этих коэффициентов определяется по формуле:

$$\{B\} = (X^T * P * X)^{-1} * P * \{y\} \quad (39), \text{ где}$$

$P$  – матрица дублирования, которая в данном случае является диагональной матрицей с элементами, равными числу районов в соответствующей группе.

Регрессионная модель по АИТ имеет вид:

$$M = 15,01 * x_1 + 84,842 * x_2 + 154800 * x_1 * x_2 \quad (40).$$

Проведенный двухфакторный регрессионный анализ выявил статистически значимо ( $\alpha = 0,05$ ) более высокий уровень заболеваемости АИТ в районах с высокой степенью радиационного и сочетанного

радиационно-химического загрязнения окружающей среды (IV группа) ( $t_{расч} = 3,36$  и  $2,9$  соответственно при  $t_{табл} = 2,23$  ).

Результаты проведенного анализа представлены на рисунках 7-8.

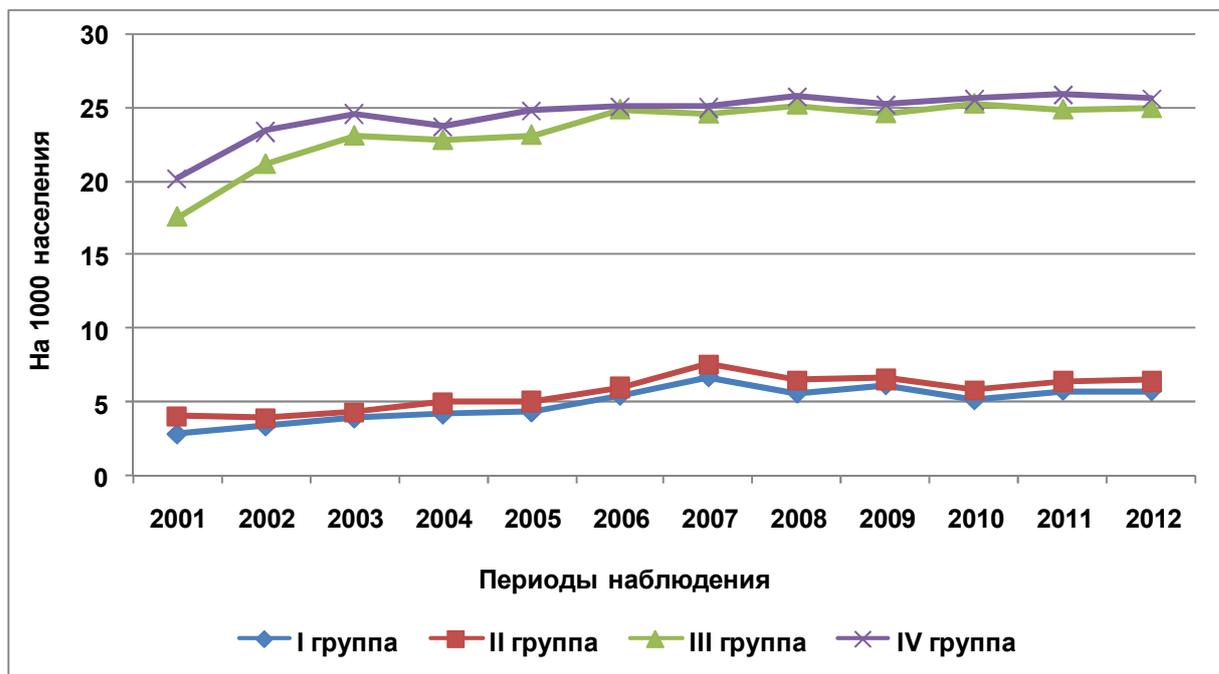


Рисунок 7. Динамика общей заболеваемости АИТ взрослого населения на ранжированных территориях Брянской области

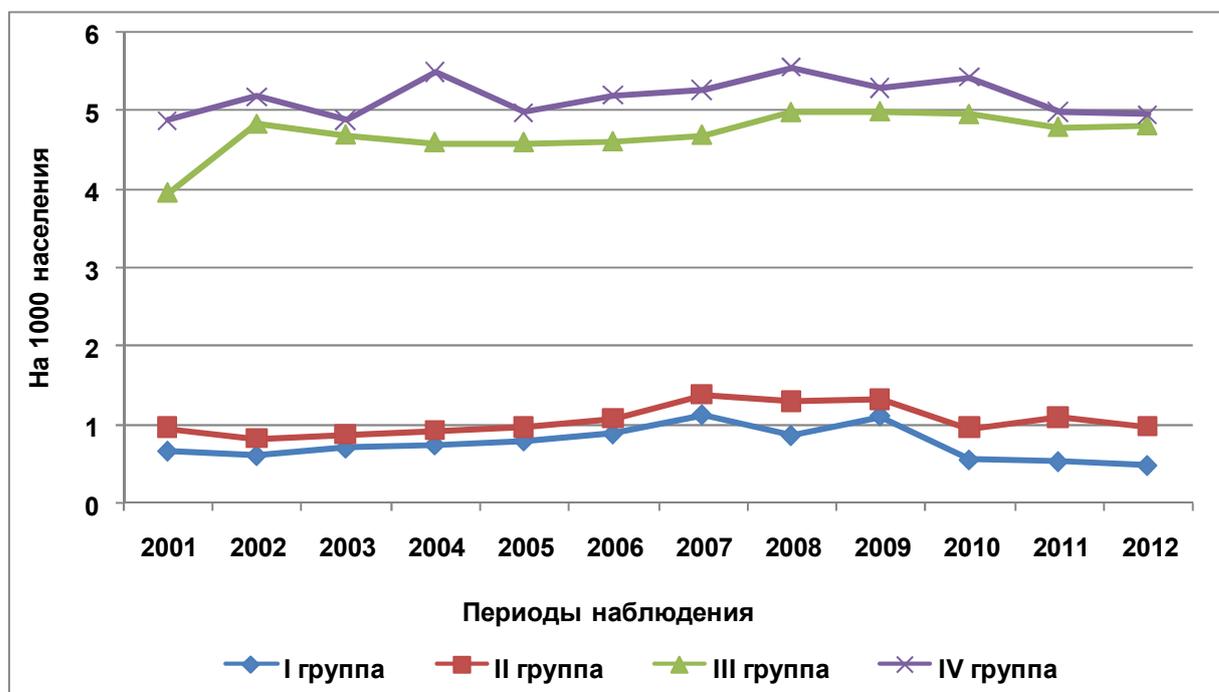


Рисунок 8. Динамика первичной заболеваемости АИТ взрослого населения на ранжированных территориях Брянской области

Возможно, на возникновение аутоиммунной реакции влияют сверхнагрузки – радиоактивного характера, которые в совокупности с химическим загрязнением окружающей среды представляют факторы риска развития анализируемой заболеваемости.

В таблице 23 приведены данные показателей заболеваемости АИТ у жителей, проживающих в ЮЗР и на территории области с невысокой ПРЗ в зависимости от возраста.

Таблица 23.

Распределение больных по возрастным категориям населения Брянской области  
(в % к общему количеству заболевших)

	0-14	15-17	18-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60 лет и старше
ЮЗТ	2,72± 0,21	3,9± 0,34	6,3± 0,46	4,4± 0,31	11,8± 1,22	12± 1,21	11,9± 1,15	18,44± 1,46	14,5± 1,38	6,5± 0,98	5± 0,81	2,65± 0,25
Брянс- кая обл.	0,6± 0,01	0,6± 0,02	1,4± 0,07	3,4± 0,09	1,4± 0,07	5,44± 0,92	10,2± 1,34	15,65± 1,52	23,1± 1,73	15,65± 1,47	14,3± 1,42	8,14± 1,13

Наибольшие показатели заболеваемости аутоиммунного тиреоидита среди жителей юго-западных районов, наблюдаются у лиц в возрасте 0-17, 18-19 лет, 25-49 лет. В то же время более высокие показатели заболеваемости данной патологией у жителей из других районов области отмечается в возрастной категории 35-59 лет.

Численность мужчин трудоспособного возраста по Брянской области составляет 402163 человек или 31% от общей численности населения, женщины составляют 386599 человек или 29,9%. По ЮЗТ численность населения представлена следующими цифрами: мужчин – 66138 человек или 30% от численности населения ЮЗТ, женщин – 62398 человек или 28,7%. Проведенный анализ показал: заболеваемость АИТ у женщин наблюдается в 78,8% случаев, у мужчин – в 21,2%. Среди лиц женского пола заболеваемость АИТ в 3,3 превышает заболеваемость у мужчин. Данный

анализ позволил выделить группу повышенного риска заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом.

### **5.2.2. Изучение факторов экологического риска развития аутоиммунного тиреоидита в зависимости от техногенного загрязнения окружающей среды**

Международно-признанная методология оценки риска включает IV этапа.

1. **Идентификация опасности (вредности):** какие факторы, при каких уровнях и путях воздействия, из каких сред могут вызвать неблагоприятные последствия для здоровья человека, насколько достоверна связь между фактором и заболеванием. На данном этапе определяются конкретные проблемы и приоритетные задачи, а также намечаются пути их решения.

2. **Оценка экспозиции** (характеристика источников загрязнения, маршрутов движения загрязняющих веществ от источника к человеку, пути и точки воздействия, уровни экспозиции и др.). Целью данного этапа является определение доз и экспозиций, воздействовавших в прошлом, воздействующих в настоящем или тех, которые возможно будут воздействовать в будущем, установление уровней экспозиции для популяции в целом и ее отдельных субпопуляций, включая сверхчувствительные группы.

3. **Установление зависимости «доза-ответ»** – выявление связи между состоянием здоровья (например, долей лиц, у которых развилось определенное заболевание) и уровнями экспозиции. Данный анализ целесообразно проводить отдельно для канцерогенных веществ и веществ, не обладающих канцерогенным действием.

4. **Характеристика риска** – анализ всех полученных данных, расчетов рисков для популяции в целом и ее отдельных подгрупп, сравнение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями, сравнительная оценка и ранжирование различных рисков по степени их статистической, медико-

биологической и социальной значимости. Цель данного этапа – установление медицинских приоритетов и тех рисков, которые должны быть предотвращены или снижены до приемлемого для данного общества уровня.

Проведенный дисперсионный анализ заболеваемости АИТ показал, что ее рост за период 2002-2012 гг. статистически не значим. Ввиду этого можно рассматривать заболеваемость АИТ в разные годы как «параллельные опыты», когда при одних и тех же условиях получаем разные отклики. Следовательно, в данном случае построение регрессионной модели математически оправдано. Была проанализирована возможная зависимость заболеваемости АИТ от интегральных показателей химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды. Регрессионный анализ показал прямую зависимость уровня заболеваемости АИТ от степени радиоактивного загрязнения. Полученные данные хорошо описываются регрессионной моделью, график которой представлен на рисунке 9 (приложения 8, 10).

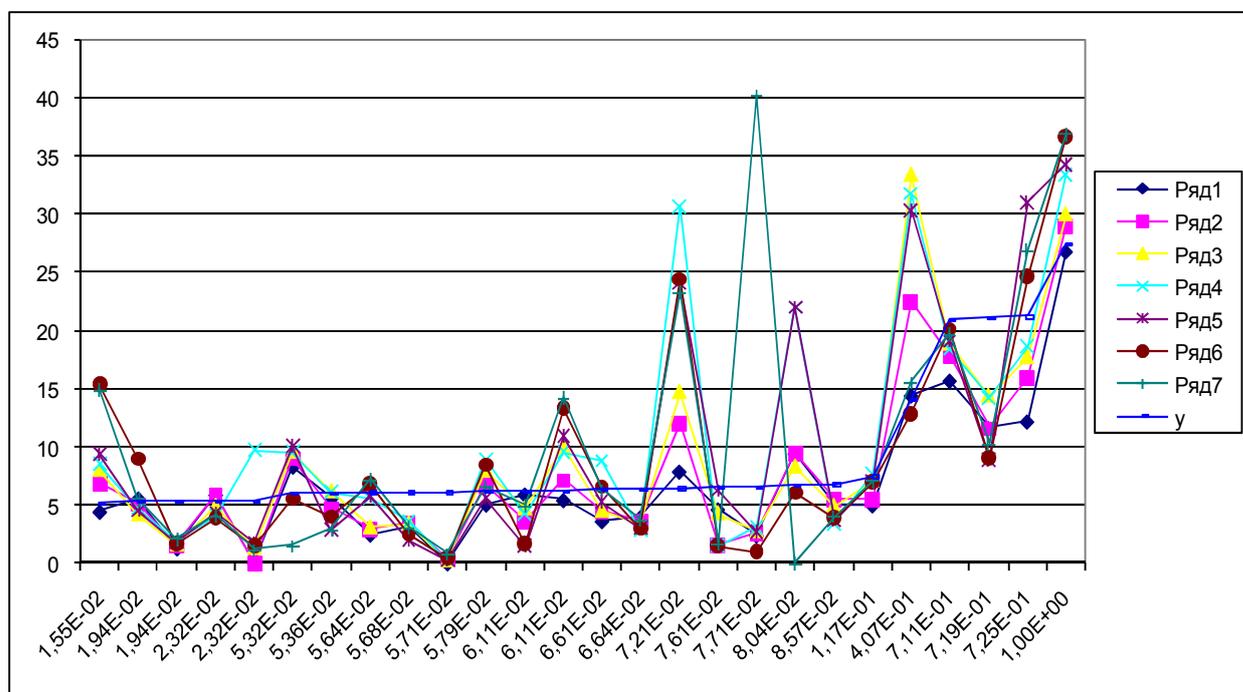


Рисунок 9. Линейная регрессионная модель зависимости уровня заболеваемости АИТ от степени радиоактивного загрязнения

*Примечание: X – загрязненность по интегральному показателю, Y – заболеваемость, рассчитанная по регрессионной модели. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным за 7 лет.*

Нами был выполнен расчет вклада (доли загрязнения) приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) в формирование заболеваемости АИТ. Построена линейная регрессионная модель зависимости заболеваемости АИТ от приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха и от интегрального показателя химического загрязнения атмосферного воздуха. Полученные параметры модели:  $y' = b_0 + b_1 * X$  представлены в таблице 24.

Таблица 24.

Результаты линейного регрессионного анализа зависимости заболеваемости АИТ от химического загрязнения атмосферного воздуха

Вид загрязнителя	$b_0$	$b_1$	$t_0$	$t_1$	$t_{кр}$	$F$	$F_{кр}$	Значимые параметры
CO	17,1	442	48,9	1263	1,94	2963	3,84	$b_0, b_1$
NO, NO <sub>2</sub>	18,8	187	53,7	535	1,94	600	3,84	$b_0, b_1$
SO <sub>2</sub>	9,25	-4,8	26,4	13,7	1,94	19,6	3,84	$b_0, b_1$
Интегральный показатель	9,25	-4,6	25,7	12,4	1,94	19,6	3,84	$b_0, b_1$

*Примечание:  $t_0$  и  $t_1$  – значения коэффициента Стьюдента для параметров соответственно  $b_0$  и  $b_1$ ;  $t_{маб}$  – критическое значение коэффициента Стьюдента при проверке гипотезы о значимости параметров модели;  $F$  и  $F_{маб}$  – расчетное и критическое значения критерия Фишера при проверке гипотезы об адекватности модели.*

Анализ показал: можно предположить статистически значимое ( $\alpha = 0,05$ ) влияние (т.к.  $t_1 > t_{маб}$ ) содержания CO, NO и NO<sub>2</sub> в заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом, при этом наблюдается отсутствие существенной зависимости заболеваемости АИТ от содержания SO<sub>2</sub> и от интегрального показателя химического загрязнения атмосферного воздуха.

Оксиды азота N<sub>2</sub>O и NO обладают высокотоксическим эффектом. Нарушение функции щитовидной железы, как проявление общетоксического действия и отрицательного влияния оксидов азота на центральную нервную систему по механизму нейроэндокринного взаимодействия, способствует формированию патологического процесса развития АИТ.

Патогенез воздействия оксида углерода (СО) связан с общетоксичным действием, с нарушением проницаемости клеточных мембран, что может способствовать развитию аутоиммунного процесса в ЩЖ в условиях йоддефицитной эндемичности местности.

Проведен регрессионный анализ зависимости уровня заболеваемости АИТ от химического загрязнения атмосферного воздуха, для этого были построены модели от приоритетных загрязняющих веществ атмосферного воздуха СО, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> (рисунки 10-12, приложения 8, 10).

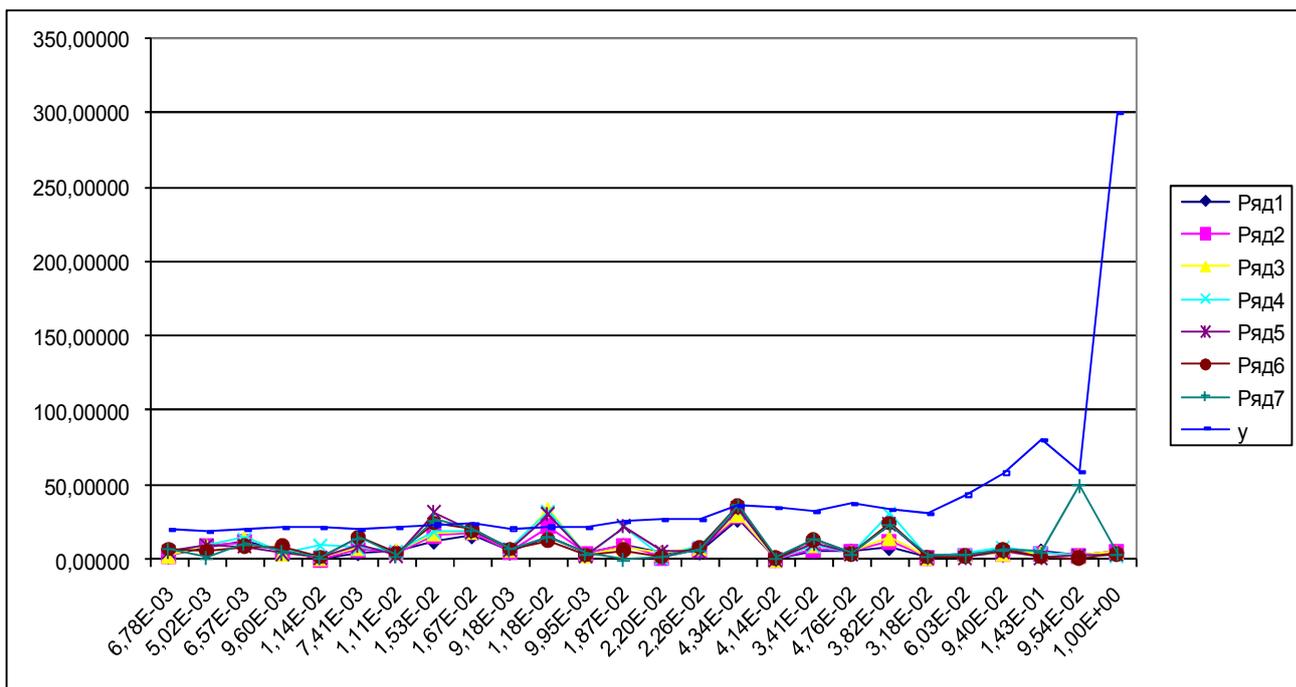


Рисунок 10 Линейная регрессионная модель зависимости уровня заболеваемости АИТ от СО

*Примечание: X – загрязненность от СО, Y – заболеваемость, рассчитанная по регрессионной модели. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным за 7 лет.*

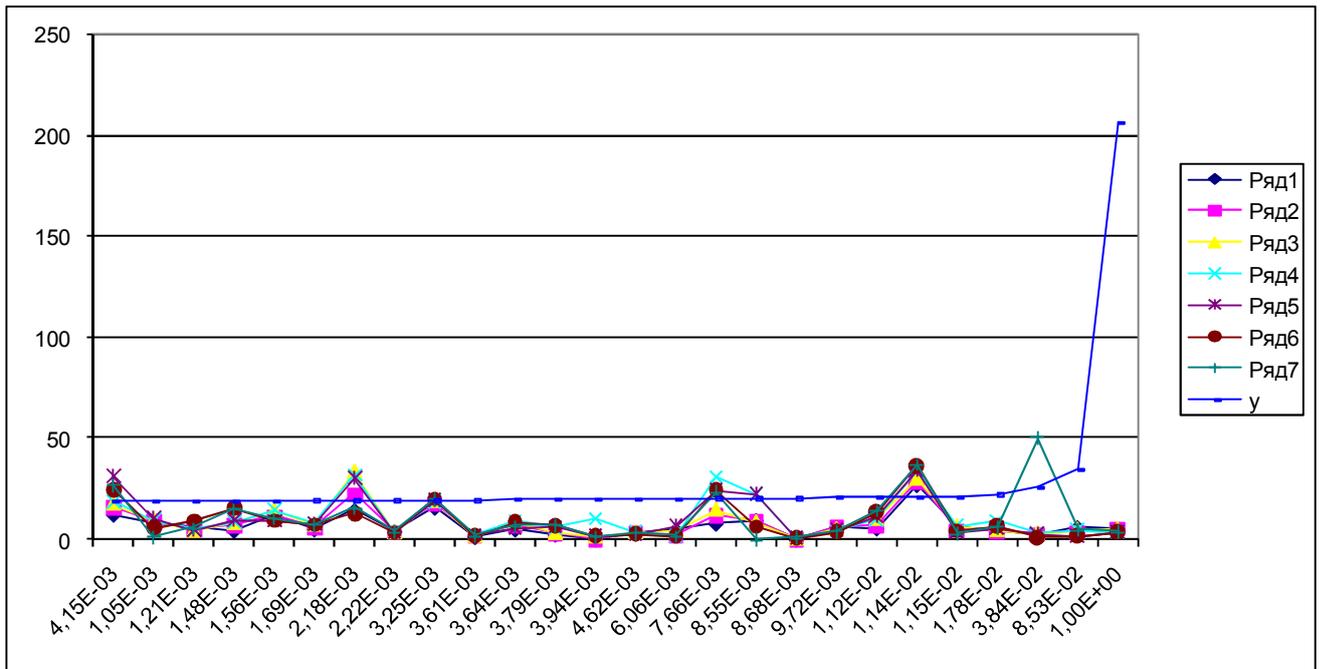


Рисунок 11. Линейная регрессионная модель зависимости уровня заболеваемости АИТ от  $NO$  и  $NO_2$

*Примечание:  $X$  – загрязненность от  $NO$  и  $NO_2$ ,  $Y$  –заболеваемость, рассчитанная по регрессионной модели. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным за 7 лет.*

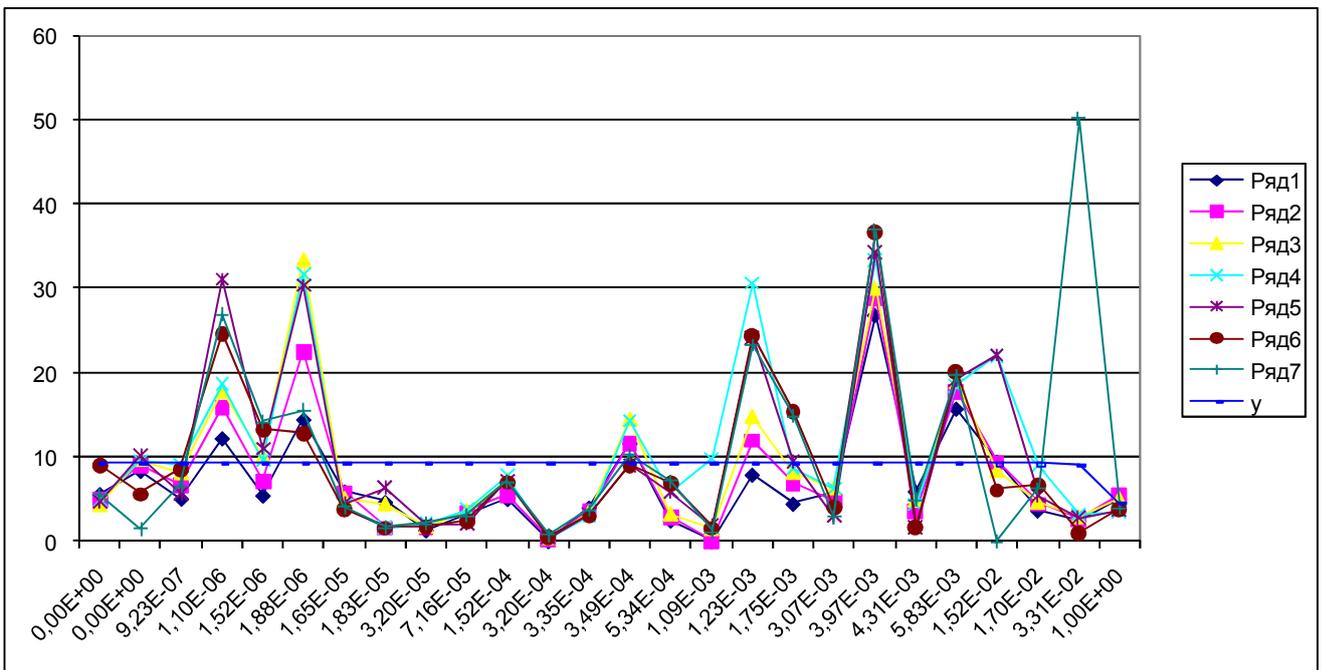


Рисунок 12. Линейная регрессионная модель зависимости уровня заболеваемости АИТ от  $SO_2$

*Примечание:  $X$  – загрязненность от  $SO_2$ ,  $Y$  –заболеваемость, рассчитанная по регрессионной модели. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным за 7 лет.*

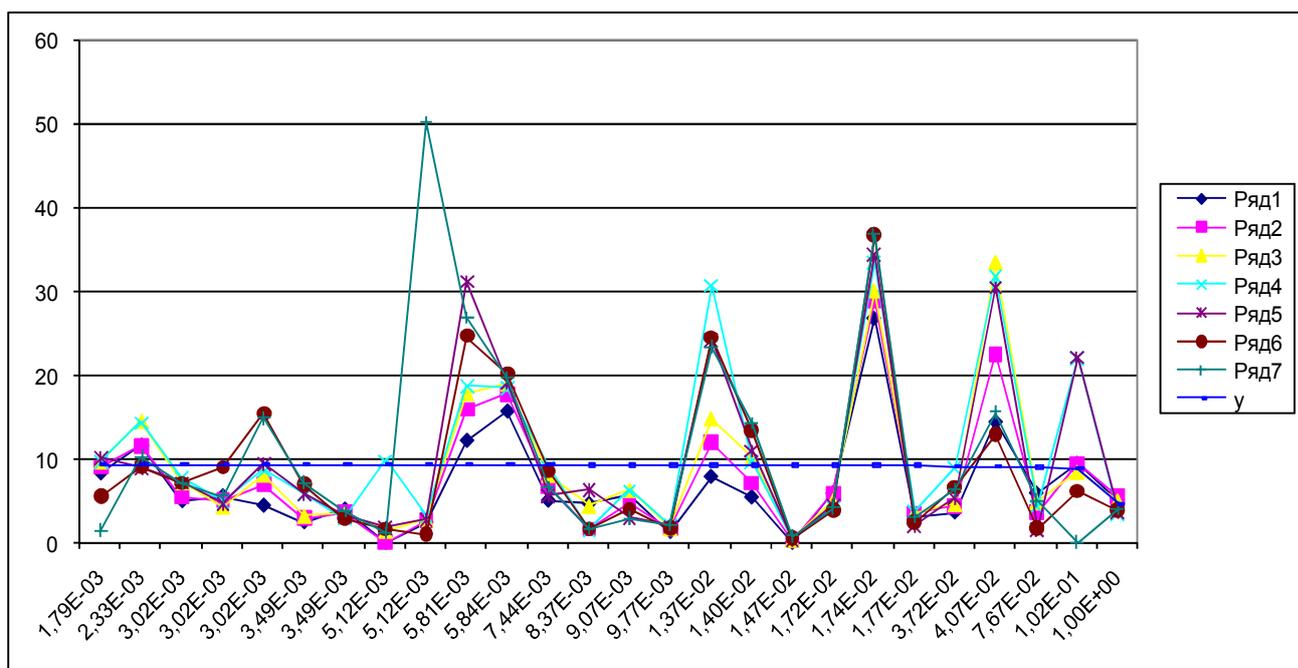


Рисунок 13. Линейная регрессионная модель зависимости уровня заболеваемости АИТ от интегрального показателя химического загрязнения

*Примечание:*  $X$  – загрязненность по интегральному показателю ХЗ,  $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по регрессионной модели. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным за 7 лет.

Результаты проведенного анализа позволяют сделать вывод о слабом влиянии химических загрязняющих компонентов атмосферного воздуха на заболеваемость АИТ.

Таким образом, четко прослеживается зависимость роста показателей заболеваемости АИТ от радиоактивной загрязненности территорий, что свидетельствует о радиоактивной зависимости данной патологии. Наиболее вероятно, что это связано с выбросом радиоактивного йода после аварии на Чернобыльской АЭС, который оказал патогенное действие преимущественно на фоне йодного дефицита за счет активного поглощения изотопа обедненной йодом ЩЖ. После аварии на ЧАЭС заболеваемость АИТ на территориях с высокой ПРЗ возросла, в течение последних 10 лет наблюдается стабильность данного показателя. Эффект экологического риска от техногенного химического загрязнения ОС для развития данного заболевания возможен от оксидов углерода  $CO$  и оксидов азота  $NO$  и  $NO_2$ .

Основными величинами, характеризующими степень радиационного и химического воздействия на популяцию, когда речь идет о стохастических эффектах, являются оценки избыточного относительного (ERR) и абсолютного (EAR) риска, а также атрибутивной фракции (атрибутивного риска) [222, 223, 231].

**Абсолютный риск** EAR представляет собой разность числа критериальных событий, наблюдаемых в изучаемой когорте, и числа событий, ожидаемых в отсутствие изучаемого фактора воздействия в когорте сравнения.

$$EAR=(O-E)/PY*D \quad (41), \text{ где}$$

$O$  – число критериальных событий, наблюдаемых в популяции;

$E$  – число событий, ожидаемых в популяции в отсутствие радиационного воздействия (число спонтанных проявлений);

$PY$  – объем наблюдения, чел.-лет;

$D$  – среднее значение дозы для популяции.

**Относительный риск** RR (Related Risk) представляет собой отношение значений риска при наличии и отсутствии воздействия, т.е. отношение показателей заболеваемости в исследуемой и контрольной группах:

$$RR=O/E \quad (42).$$

Избыточный относительный риск ERR (Excess Related Risk) представляет разность числа наблюдаемых (изучаемая когорта) и ожидаемых событий (когорта сравнения), отнесенную к числу событий, ожидаемых в отсутствие изучаемого фактора воздействия:

$$ERR=O/E-1=(O-E)/E \quad (43).$$

Если относительный риск равен единице, это свидетельствует об отсутствии различий между сравниваемыми когортами. Нормирование абсолютного и относительного риска на единичную дозу (коэффициент риска) и объем наблюдения позволяют сопоставлять результаты различных исследований.

**Атрибутивный (этиологический) риск (AtR – Attribute Risk)** представляет собой разность заболеваемости для лиц, подвергавшихся воздействию фактора риска, и заболеваемости для лиц, не подвергавшихся этому воздействию. Атрибутивный риск – это дополнительные случаи развития заболевания, обусловленные воздействием фактора риска. Учитывая способ вычисления атрибутивного риска, его также называют разницей рисков или непосредственным риском:

$$AtR = (O - E) / O = I - I / RR \quad (44).$$

Использование нового методического подхода, включающего применение различных методов аналитической обработки данных, показало: формирование уровня заболеваемости АИТ имеет экзозависимую природу, в частности, зависит от уровня радиоактивного загрязнения и от концентрации в атмосферном воздухе экотоксикантов – оксида углерода и оксидов азота. Поэтому показано проведение оценки абсолютного, относительного и атрибутивного рисков развития АИТ.

Таблица 25

Расчет риска развития АИТ от радиоактивного загрязнения (взрослое население)

Районы	Зарегистрировано с E06.3 (АИТ)	Население взрослое (от 18 лет)	СГЭД <sub>90</sub> , мЗв/год	EAR (случаев заболевания)	RR, %	ERR, %	AtR
1	2	3	4	5	6	7	8
Гордеевский	338	9851	1,3	44,60	17,12	16,12	0,94
Дятьковский	233	51329	0,18	0,82	0,31	0,00	0,00
Жуковский	113	30953	0,11	0,40	0,15	0,00	0,00
Злынковский	207	10451	1,97	39,02	14,97	13,97	0,93
Клинцовский	473	16511	0,97	27,79	10,66	9,66	0,91
Красногорский	113	12245	1,86	17,16	6,59	5,59	0,85
Мглинский	24	16571	0,13	0,19	0,07	0,00	0,00
Новозыбковский	1780	44263	1,93	77,61	29,78	28,78	0,97
Рогнединский	6	6423	0,09	0,08	0,03	0,00	0,00
Стародубский	134	33763	0,23	0,91	0,35	0,00	0,00
Брянский	137	44618	0,11	0,34	0,13	0,00	0,00
Брасовский	152	19012	0,14	1,12	0,43	0,00	0,00
Выгоничский	97	19266	0,15	0,76	0,29	0,00	0,00
Дубровский	181	17506	0,12	1,24	0,48	0,00	0,00
Жирятинский	33	6113	0,13	0,70	0,27	0,00	0,00

1	2	3	4	5	6	7	8
Карачевский	623	30215	0,12	2,47	0,95	0,00	0,00
Клетнянский	261	17180	0,13	1,97	0,76	0,00	0,00
Климовский	612	25412	0,84	20,23	7,76	6,76	0,87
г. Клинцы	601	58226	0,97	10,01	3,84	2,84	0,74
Комаричский	51	15069	0,18	0,61	0,23	0,00	0,00
Навлинский	165	23155	0,14	1,00	0,38	0,00	0,00
Погарский	205	26503	0,14	1,08	0,42	0,00	0,00
Почепский	50	36390	0,12	0,16	0,06	0,00	0,00
Севский	14	14315	0,13	0,13	0,05	0,00	0,00
Суземский	220	14582	0,12	1,81	0,69	0,00	0,00
Суражский	56	20492	0,19	0,52	0,20	0,00	0,00
г. Сельцо	12	15057	0,9	0,72	0,28	0,00	0,00
Трубчевский	125	32327	0,12	0,46	0,18	0,00	0,00
Унечский	147	34781	0,12	0,51	0,19	0,00	0,00
г. Брянск	2443	357118	0,9	6,16	2,36	1,36	0,58
Всего по обл.	9479	1072350	14,54	260,60	100,00	85,09	6,78

Среди взрослого населения абсолютный риск заболеваемости АИТ наблюдается в районах: Новозыбковском – 77,61%, Гордеевском – 27,7%, Злынковском – 39,02% и Климовском – 20,03%.

Относительный риск заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом в большей степени наблюдается в районах: Новозыбковском – 29,78%, Гордеевском – 17,12%, Злынковском – 14,97% и Клинцовском – 10,66% (рисунок 14, таблица 25).

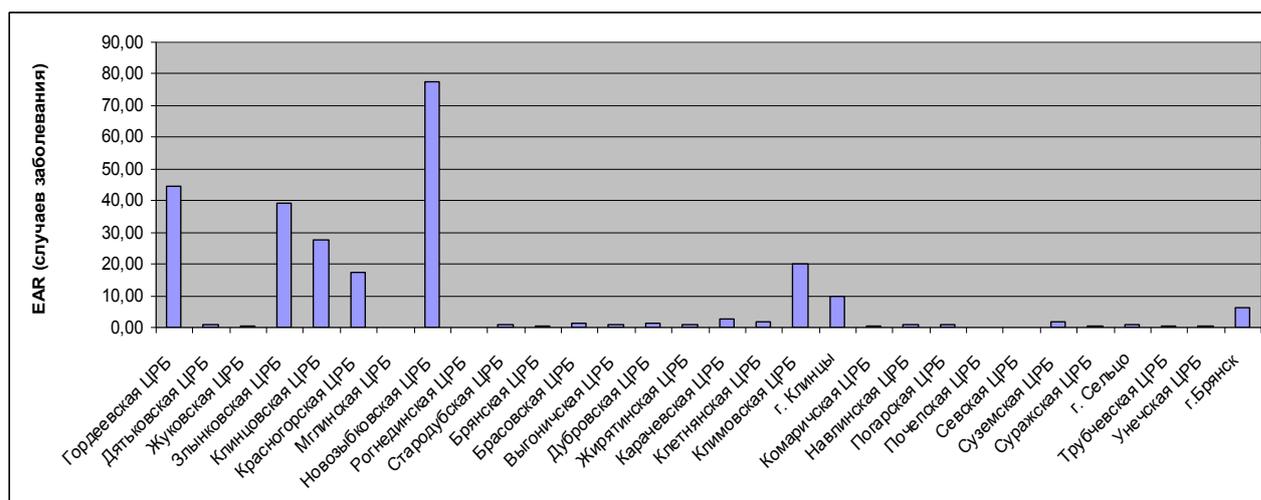


Рисунок 14. График риска развития АИТ от радиоактивного загрязнения ОС

Данные расчетов атрибутивного риска говорят о том, что риск заболеваемости среди взрослого населения в Брянской области возрастет на 6,78%.

Из расчетов видно: в тех районах области, где наибольшие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, наблюдается наибольший риск заболевания. Такими территориями являются Дятьковский район, г. Брянск и г. Клинцы (таблица 26).

Таблица 26.

Расчет риска развития АИТ от химического загрязнения (взрослое население)

№ п/п	Районы	Зарегистрировано с Е06.3 (АИТ)	Население взрослое (от 18 лет)	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (т/год)	RR, %	ERR,%	AtR
1.	Гордеевский	338	9851	41,386	0,53	0,00	0,00
2.	Дятьковский	233	51329	25912,9	44,16	43,16	0,98
3.	Жуковский	113	30953	185,399	0,25	0,00	0,00
4.	Злынковский	207	10451	42,547	0,32	0,00	0,00
5.	Клинцовский	473	16511	858,936	9,24	8,24	0,89
6.	Красногорский	113	12245	59,27	0,21	0,00	0,00
7.	Мглинский	24	16571	21,236	0,01	0,00	0,00
8.	Новozyбковский	1780	44263	427,107	6,45	5,45	0,84
9.	Рогнединский	6	6423	16,188	0,01	0,00	0,00
10.	Стародубский	134	33763	151,755	0,23	0,00	0,00
11.	Брянский	137	44618	1986,852	2,29	1,29	0,56
12.	Брасовский	152	19012	239,032	0,72	0,00	0,00
13.	Выгоничский	97	19266	83,552	0,16	0,00	0,00
14.	Дубровский	181	17506	79,61	0,31	0,00	0,00
15.	Жирятинский	33	6113	18,66	0,04	0,00	0,00
16.	Карачевский	623	30215	208,321	1,61	0,61	0,38
17.	Клетнянский	261	17180	42,95	0,24	0,00	0,00
18.	Климовский	612	25412	43,062	0,39	0,00	0,00
19.	г. Клинцы	601	58226	858,936	3,33	2,33	0,70
20.	Комаричский	51	15069	22,424	0,03	0,00	0,00
21.	Навлинский	165	23155	285,587	0,76	0,00	0,00
22.	Погарский	205	26503	464,761	1,35	0,35	0,26
23.	Почепский	50	36390	217,352	0,11	0,00	0,00
24.	Севский	14	14315	40,815	0,01	0,00	0,00
25.	Суземский	220	14582	71,908	0,41	0,00	0,00
26.	Суражский	56	20492	98,513	0,10	0,00	0,00
27.	г. Сельцо	12	15057	8949,916	2,68	1,68	0,63
28.	Трубчевский	125	32327	178,312	0,26	0,00	0,00
29.	Унечский	147	34781	510,738	0,81	0,00	0,00
30.	г. Брянск	2443	357118	8949,916	22,99	21,99	0,96
Всего по обл.		9479	1072350	51067,94	100,00	85,09	6,20

Среди взрослого населения наибольший процент риска заболевания наблюдается в Дятьковском районе и в г. Брянске (рисунок 15).

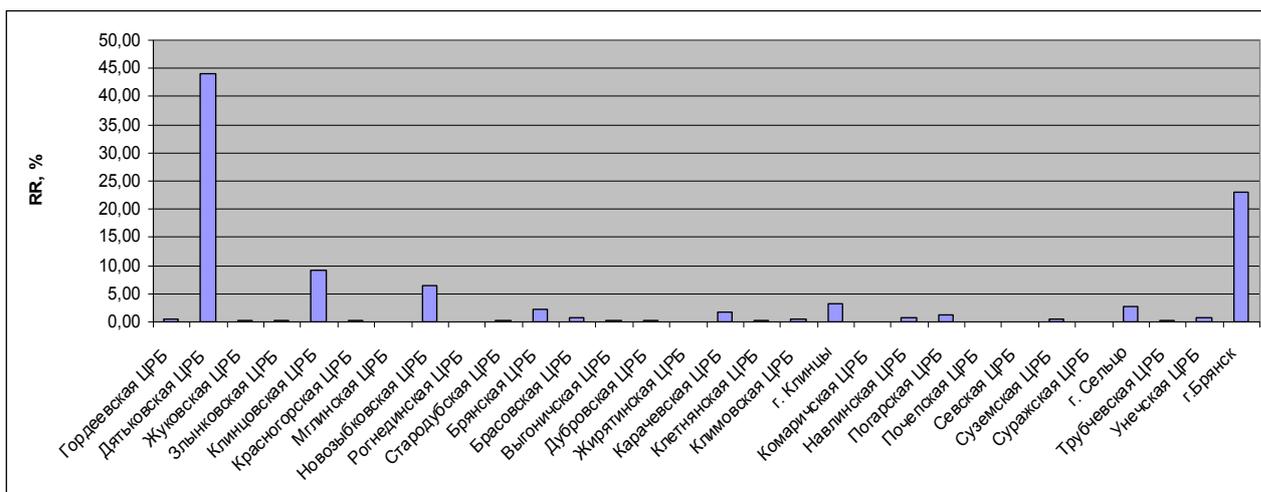


Рисунок 15. График риска развития АИТ от химического загрязнения ОС

Данные расчетов атрибутивного риска свидетельствуют о том, что риск заболеваемости от воздействия химических факторов среди взрослого населения в Брянской области возрастет на 6,2%. Расчет рисков проведен на 5-летний период.

### 5.3. Оценка уровня заболеваемости сахарным диабетом во взаимосвязи с показателями радиационно-химического загрязнения окружающей среды в районах Брянской области

#### 5.3.1. Распространенность сахарного диабета в экологически различных районах Брянской области

На территории Брянской области по состоянию на 01.01.2013 г. зарегистрировано 32153 больных сахарным диабетом, что составляет 2,4% от численности населения в целом. За последние 7 лет заболеваемость сахарным диабетом увеличилась на 52,2%.

На протяжении последних нескольких лет отмечается рост показателей общей заболеваемости СД 1 и 2 типа по Брянской области с 18,2 в 2001 г. до 27,9 в 2012 г., а по Российской Федерации с 18,3 в 2001 г. до 27,8 в 2012 г. на 1000 взрослого населения. Таким образом, за последние 10 лет общая заболеваемость СД по Брянской области возросла в 1,62 раза.

Была реализована процедура однофакторного дисперсионного анализа для выявления динамики заболеваемости СД 1 и 2 типа по параметрическому

критерию Фишера. Проверялись показатели заболеваемости как в целом по области, так и в разрезе территорий. Была выявлена статистически значимая зависимость заболеваемости СД от года, особенно СД 2 типа. Для СД 1 типа  $F_{расч}=2,83$ , для СД 2 типа  $F_{расч}=8,89$  при  $F_{табл}=2,05$ .

Так как гипотеза о нормальном законе не подтвердилась, дисперсии не однородны, применялись как параметрический, так и непараметрический критерии, полученные выводы в дальнейшем сравнивались.

Был проведен анализ динамики уровня заболеваемости сахарным диабетом по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса. Для СД 1 типа  $H_{расч}=30,94$ , для СД 2 типа  $H_{расч}=70,30$  при  $H_{табл}=2,6$ . В результате анализа было выявлено статистически значимое увеличение распространенности заболеваемости СД обоих типов в динамике (на протяжении 10 лет).

Таким образом, зависимость средней заболеваемости СД обоих типов от года подтвердилась как параметрическим, так и непараметрическим критериями.



Рисунок 16. Динамика общей заболеваемости сахарным диабетом на территории области в сравнении с РФ

## **Распространенность сахарного диабета в районах Брянской области в зависимости от степени радиации**

Был проведен однофакторный дисперсионный анализ с целью выявления радиационного воздействия на заболеваемость СД.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации №1582 от 18.12.1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на ЧАЭС» [301] №197 от 7 апреля 2005 года «Об изменении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» [304] населенные пункты Брянской области разделены на 4 зоны, в которые входят 973 населенных пункта, расположенных в 21 районе области [27, 388].

4 группы, ранжированные по плотности радиоактивного загрязнения (ПРЗ):

1. Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом ( $^{137}\text{Cs}$  1-5 Ки/км<sup>2</sup>).
2. Зона проживания с правом на отселение ( $^{137}\text{Cs}$  5-15 Ки/км<sup>2</sup>).
3. Зона отселения ( $^{137}\text{Cs}$  15-40 Ки/км<sup>2</sup>).
4. Зона отчуждения ( $^{137}\text{Cs}$  свыше 40 Ки/км<sup>2</sup>).

Распределение населенных пунктов по зонам радиоактивного загрязнения представлены в таблице 27. Степень радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  территорий населенных пунктов 6 районов, не вошедших в представленный список, менее 1 Ки/км<sup>2</sup>.

Учитывая, что в зоне отчуждения находится 4 населенных пункта, для анализа данных было проведено ранжирование территорий на 4 группы с выделением районов, где ПРЗ почв  $^{137}\text{Cs}$  составляет до 1 Ки/км<sup>2</sup>

Таблица 27.

## Распределение населенных пунктов по зонам радиоактивного загрязнения

№ п/п	Районы	Всего населенных пунктов	В том числе			
			в зоне проживания с льготным социально-экономич. статусом	в зоне проживания с правом на отселение	в зоне отселения	в зоне отчуждения
1.	Брасовский	30	30	—	—	—
2.	Выгоничский	2	2	—	—	—
3.	Гордеевский	87	13	42	32	—
4.	Дятьковский	33	33	—	—	—
5.	Злынковский	52	4	21	27	—
6.	Карачевский	12	12	—	—	—
7.	Климовский	123	67	56	—	—
8.	Клинцовский	132	47	54	31	—
9.	Комаричский	19	19	—	—	—
10.	Красногорский	100	35	27	34	4
11.	Мглинский	1	1	—	—	—
12.	Навлинский	12	12	—	—	—
13.	Новозыбковский	101	1	31	69	—
14.	Погарский	69	69	—	—	—
15.	Рогнединский	20	20	—	—	—
16.	Севский	8	8	—	—	—
17.	Стародубский	127	122	5	—	—
18.	Суземский	3	3	—	—	—
19.	Суражский	8	8	—	—	—
20.	Трубчевский	33	33	—	—	—
21.	Унечский	1	1	—	—	—
	Итого	973	540	236	193	4

I группа – с плотность радиоактивного загрязнения (ПРЗ) почв  $^{137}\text{Cs}$  до 1 Ки/км<sup>2</sup> (г. Брянск, Выгоничский, Дубровский, Жирятинский, Жуковский, Клетнянский, Мглинский, Карачевский, Почепский, Суземский, Суражский, Севский районы).

II группа – с ПРЗ почв  $^{137}\text{Cs}$  от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup> (Брянский, Брасовский, Дятьковский, Комаричский, Навлинский, Погарский, Рогнединский, Трубчевский, Стародубский, Унечский районы).

III группа – с ПРЗ почв  $^{137}\text{Cs}$  от 5 до 15  $\text{Ки}/\text{км}^2$  (Клинцы и Клинцовский район, Гордеевский, Злынковский, Красногорский, Климовский районы).

IV группа – с ПРЗ почв  $^{137}\text{Cs}$  от 15 до 40  $\text{Ки}/\text{км}^2$  (Новозыбков и Новозыбковский район).

На основании ранжирования территорий по степени радиоактивного загрязнения был проведен однофакторный дисперсионный анализ с целью выявления влияния радиационного воздействия на заболеваемость СД.

Предварительно была проверена гипотеза об однородности дисперсий по критерию Бартлетта. Для СД 1 типа  $\lambda_{расч}=28,03$ , для СД 2 типа  $\lambda_{расч}=28,26$  при  $\lambda_{табл}=7,82$ .

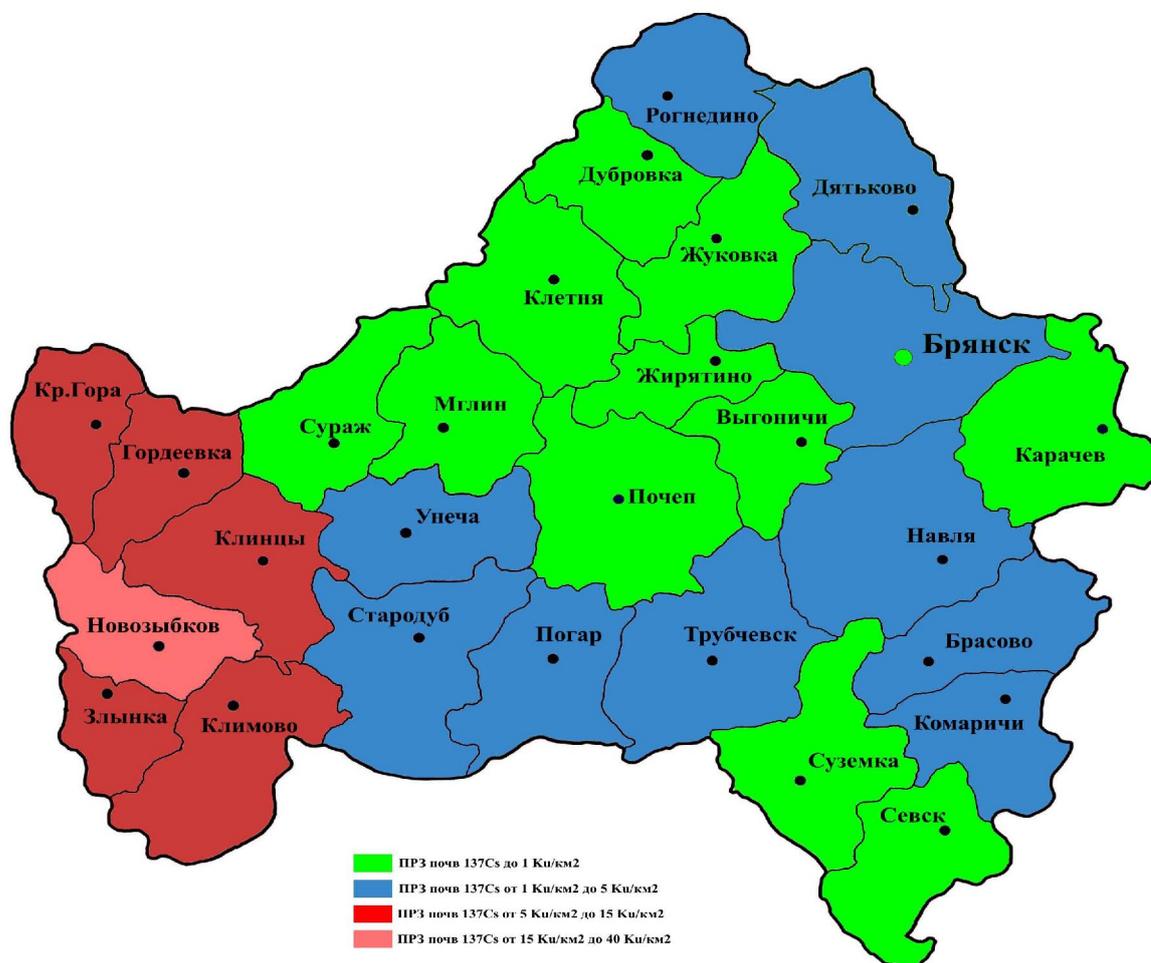


Рисунок 17. Ранжирование районов Брянской области по степени радиоактивного загрязнения окружающей среды

В связи с тем, что дисперсии для СД обоих типов неоднородны и гипотеза о нормальном законе распределения данных не подтвердилась, проводился непараметрический анализ по критерию Краскела-Уоллиса, который не выявил статистически значимой зависимости заболеваемости от радиоактивного загрязнения для СД 1 и 2 типов. Для обоих типов диабета характерны высокие значения коэффициентов вариации – получены общие коэффициенты вариации: для СД 1 типа – 1,12; для СД 2 – 0,45.

Проведена проверка однородности заболеваемости диабетом в зависимости от радиоактивной загрязненности по критерию Краскела-Уоллиса. Для СД 1 типа  $H_{расч}=7,31$ , для СД 2 типа  $H_{расч}=7,8$  при  $H_{табл}=7,82$ . Статистически значимых различий не выявлено.

Показатели заболеваемости СД за 2003-2009 гг. в ЮЗР с повышенной радиоактивной загрязненностью представлены в таблице 28.

Таблица 28.

Показатели заболеваемости сахарным диабетом  
в Брянской области и в юго-западных районах

Периоды наблюдения		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
СД 1 и 2 типа	Ю-3 районы	20,84± 1,85	22,47± 2,05	18,18± 1,86	24,92± 2,05	25,96± 2,37	28,76± 2,87	27,29± 3,12
	Бр. обл.	17,28± 1,45	21,04± 1,86	21,65± 1,26	22,08± 1,83	22,60± 1,97	23,77± 2,43	26,69± 2,98
СД 1 типа	Ю-3 районы	2,67± 0,09	2,55± 0,15	2,03± 0,09	2,96± 0,07	2,77± 0,06	2,92±0, 08	2,40± 0,08
	Бр. обл.	2,19± 0,08	2,41± 0,07	2,97± 0,08	2,71± 0,08	2,67± 0,07	3,11± 1,14	2,90± 0,09
СД 2 типа	Ю-3 районы	18,05± 1,67	19,93± 1,36	16,14± 1,17	21,96± 1,79	23,19± 2,18	25,84± 2,14	24,88± 1,87
	Бр. обл.	14,32± 1,19	15,10± 1,13	18,40± 1,55	19,38± 1,46	19,93± 1,96	20,66± 1,87	23,54± 1,95

Согласно Закону Брянской области «О дополнительных мерах социальной защиты населения Брянской области, подвергшегося радиационному воздействию» [144] жителям области, подвергшимся радиационному воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, оказывается медицинская помощь в рамках Программы государственных гарантий и специализированная медицинская помощь,

направленная на выявление и раннюю диагностику возможной радиационно-обусловленной патологии.

Ежегодно населению юго-западных районов области проводится специализированная диспансеризация (скрининг), по результатам которой отмечается более высокий уровень заболеваемости СД по сравнению с другими районами, где заболеваемость населения выявляется только по обращаемости населения в лечебные учреждения.

На территории юго-западных районов показатели заболеваемости сахарным диабетом на 1000 населения превышают среднеобластные показатели (рисунки 18-19, 20-21, 22-23).

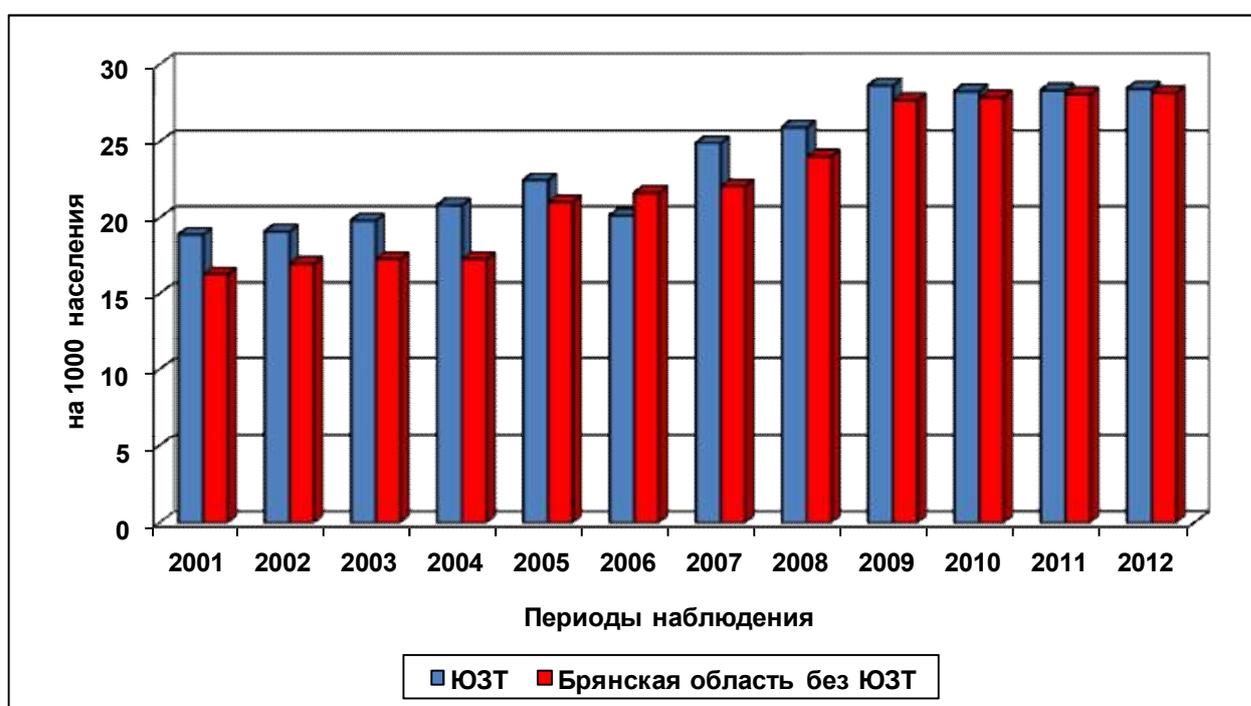


Рисунок 18. Динамика общей заболеваемости сахарным диабетом населения Брянской области

Показатели первичной заболеваемости отражают аналогичную динамику (рисунок 19). Однако с 2008 года происходит сближение показателей распространенности заболеваемости СД в группах сопоставления, что, по всей вероятности, объясняется проведением углубленных медицинских осмотров в структуре специализированной диспансеризации в разрезе всех территорий области.

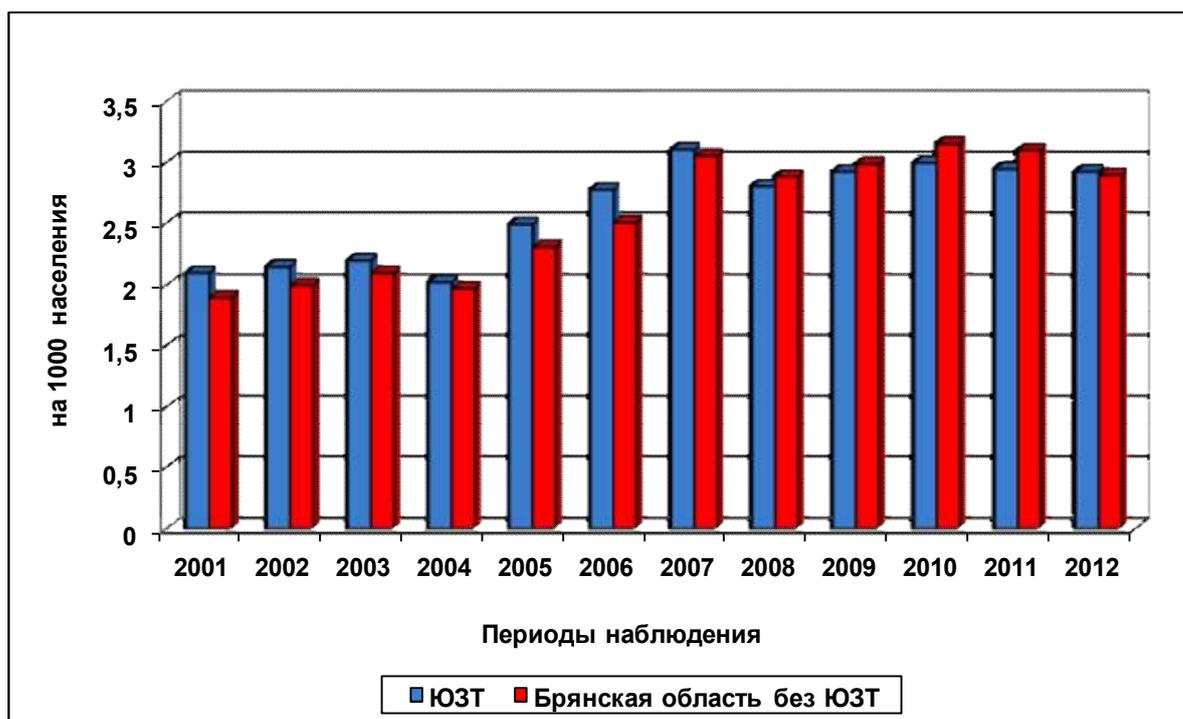


Рисунок 19. Динамика первичной заболеваемости сахарным диабетом населения Брянской области

**Продолжительность жизни больных сахарным диабетом.** По проведенным нами исследованиям средняя продолжительность жизни у взрослых больных СД составляет 71,08 лет или 10,77 лет от начала заболевания. У больных СД 1 типа –  $59,36 \pm 3,17$  лет ( $51,7 \pm 4,75$  у мужчин и  $65,75 \pm 3,42$  у женщин) и у больных СД 2 типа –  $72,19 \pm 0,50$  лет ( $68,2,1 \pm 1,10$  у мужчин и  $73,84 \pm 0,51$  у женщин).

Показатели смертности больных сахарным диабетом в 2009 году выглядят следующим образом: СД 1 типа – 31 человек, СД 2 типа – 426 человек. Общая смертность – 457 человек. В 2009 году всего умерло 457 больных сахарным диабетом, что составило 1,7% от всех больных или 35,16 на 100 тыс. населения.

Среди непосредственных причин смерти у больных СД 1 типа 1 место занимают причины, не связанные с СД – 18 случаев (58,1%), на 2 месте хроническая сердечная недостаточность (ХСН) – 10 случаев (32,3%).

У больных СД 2 типа 1 место занимают причины, не связанные с сахарным диабетом – 202 (47,4%), на 2 месте ХСН – 115 случаев (27%); на третьем месте нарушение мозгового кровообращения – 78 (18,3%).

Проведен анализ распространенности СД на основании Государственного регистра больных СД на территории Брянской области.

### **Распространенность СД 1 типа на территории Брянской области**

В Брянской области на 01.01.2013 г. зарегистрировано 2615 человек, больных СД 1 типа, что составляет 11,84% от общего числа, больных сахарным диабетом. Динамика показателей общей заболеваемости СД 1 типа в сравнении с заболеваемостью по РФ представлена на рисунке 20. Установлено, что показатели заболеваемости населения Брянской области на 1000 взрослого населения превалируют над общероссийскими показателями на протяжении последних 10 лет.

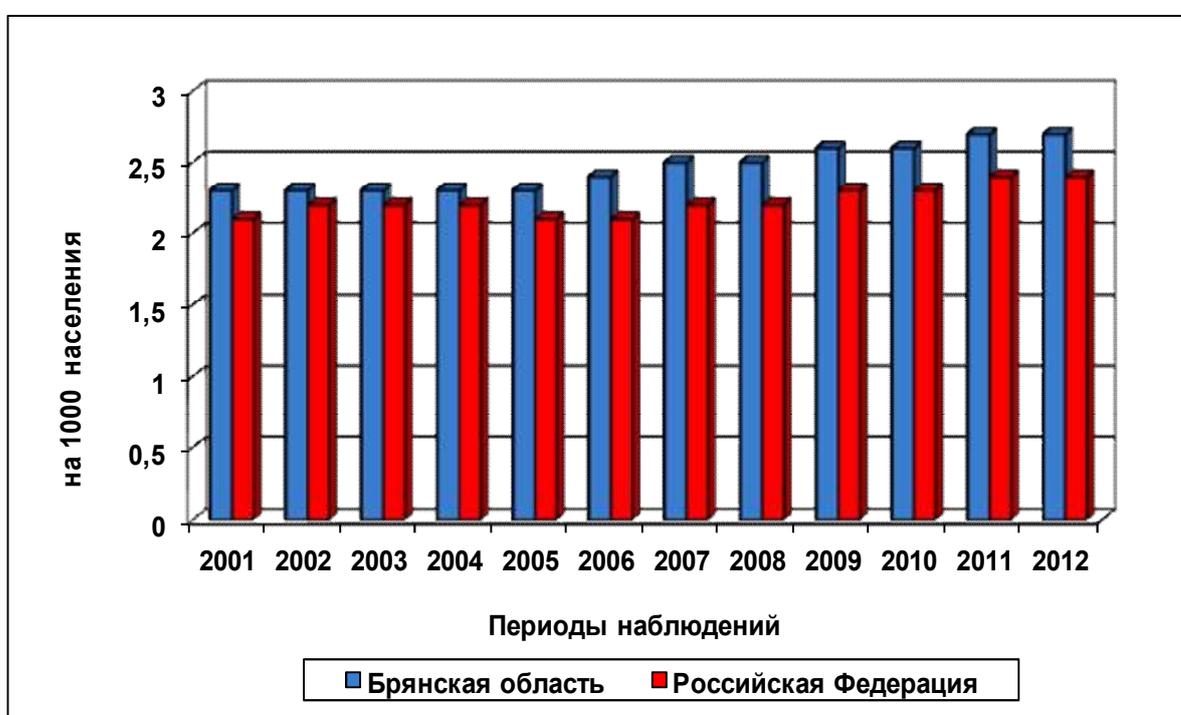


Рисунок 20. Динамика общей заболеваемости СД 1 типа на территории Брянской области в сравнении с РФ

По проведенным нами исследованиям среди больных СД 1 типа осложнения распределяются следующим образом (таблица 29).

## Типы осложнений среди больных СД 1 типа

№ п/п	Вид осложнения	Количество больных	%, от общего числа больных
1.	Диабетическая кома	2	0,09
2.	Задержка физического развития	4	0,2
3.	Хайропатия	19	0,9
4.	Диабетическая катаракта	327	15,3
5.	Диабетическая ретинопатия	866	40,6
6.	Диабетическая нефропатия	537	25,9
7.	Диабетическая сенсорная нейропатия	1107	51,9
8.	Автономная нейропатия	248	11,6
9.	Диабетическая макроангиопатия	590	27,7
10.	Диабетическая стопа	204	9,6
11.	Стенокардия	257	12,1
12.	Инфаркт миокарда	45	2,1
13.	Нарушение мозгового кровообращения	71	3,3
14.	Гипертония	835	39,2

До 2004 года отмечается стабильность данного показателя по Брянской области, а с 2005 года отмечается тенденция его роста. С 2001 года по 2012 год общая заболеваемость СД 1 типом по Брянской области возросла в 1,3 раза.

Заболеваемость СД 1 типа у населения, проживающего на юго-западных территориях (ЮЗТ), превышает аналогичный показатель заболеваемости населения из других районов области. Исключение составляют показатели первичной заболеваемости СД 1 типа в 2008-2012 гг. Это можно объяснить фактом начавшейся диспансеризации (скрининга) населения в 2008 году, по результатам которой наблюдается увеличение выявления заболеванием СД во всех районах области независимо от ПРЗ.

Показатели общей и первичной заболеваемости СД 1 типа представлены на рисунках 21-22.

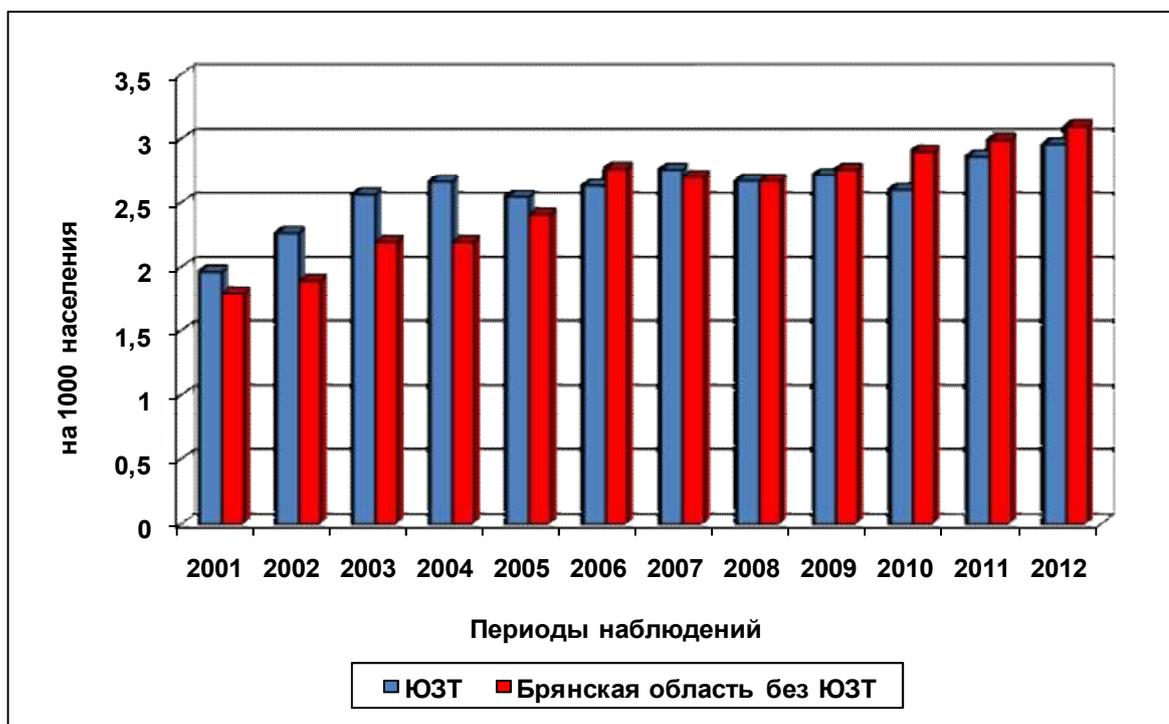


Рисунок 21. Динамика общей заболеваемости СД 1 типа населения Брянской области

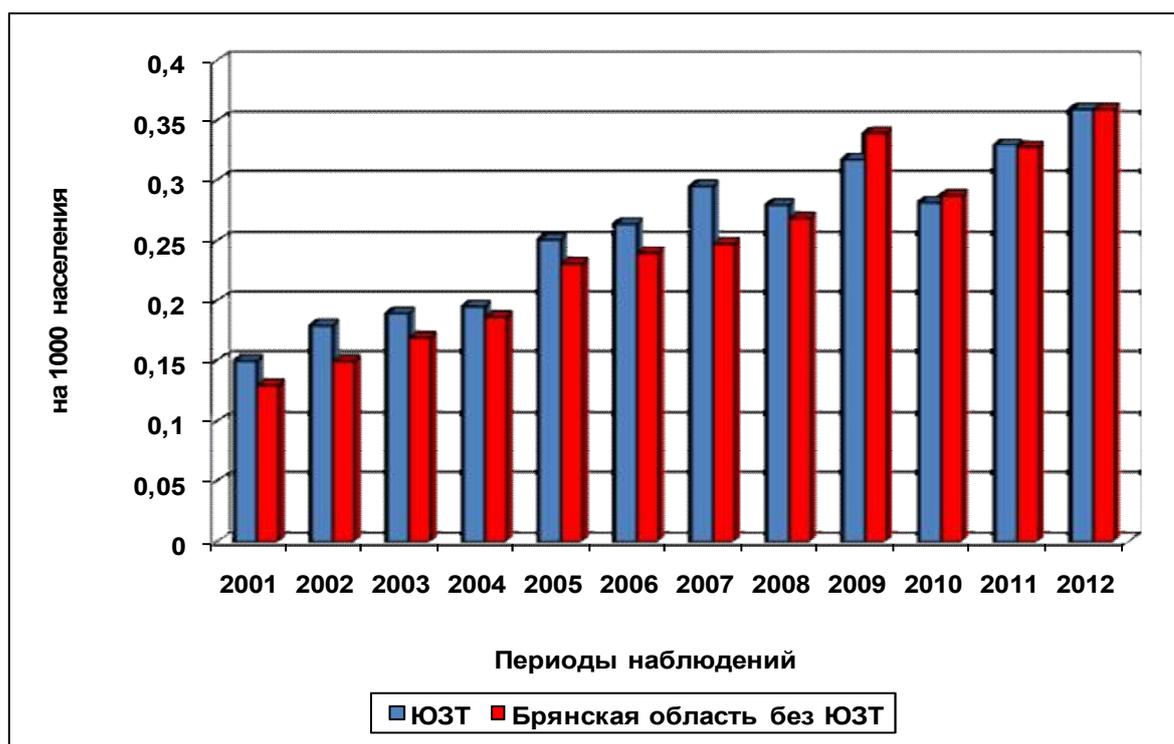


Рисунок 22. Динамика первичной заболеваемости СД 1 типа населения Брянской области

## Распространенность СД 2 типа на территории Брянской области

В Брянской области на 01.01.2013 г. зарегистрировано 29458 человека, больных СД 2 типа, что составляет 88,16% от общего числа, больных СД.

За последние 10 лет отмечается постепенный рост общей заболеваемости СД 2 типа взрослого населения по Брянской области и по РФ в целом. Показатели общей заболеваемости СД 2 типа по Брянской области ниже общероссийских. За последние 10 лет общая заболеваемость СД 2 типом по Брянской области возросла в 1,6 раза. Динамика заболеваемости СД 2 типа в сравнении с аналогичными показателями по РФ представлена на рисунке 23.

Анализ показателей общей и первичной заболеваемости СД обоих типов показывает: заболеваемость у населения ЮЗР, проживающего на территориях с высокой ПРЗ, несколько превышает заболеваемость у населения из остальных районов области. Однако, начиная с 2008 года, различия минимальны в связи, во всей вероятности, с началом скрининга во всех районах области.



Рисунок 23. Динамика заболеваемости СД 2 типа по годам на территории Брянской области в сравнении с РФ

Показатели общей и первичной заболеваемости СД 2 типа представлены на рисунках 24-25.

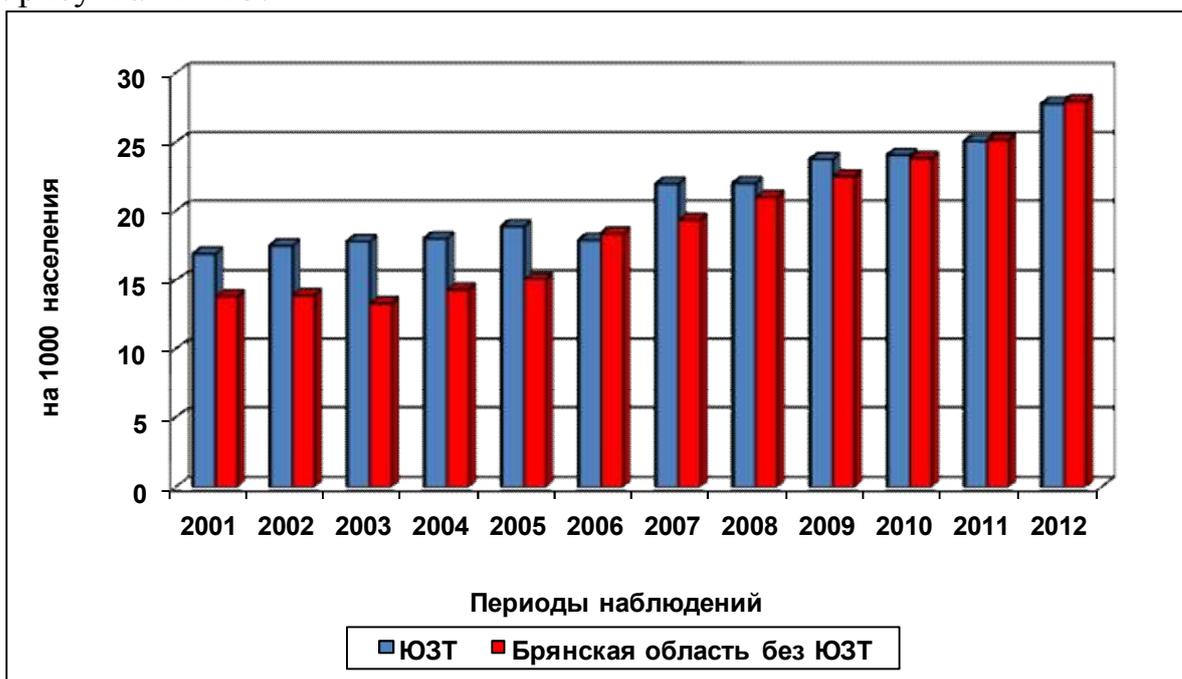


Рисунок 24. Динамика общей заболеваемости СД 2 типа населения Брянской области

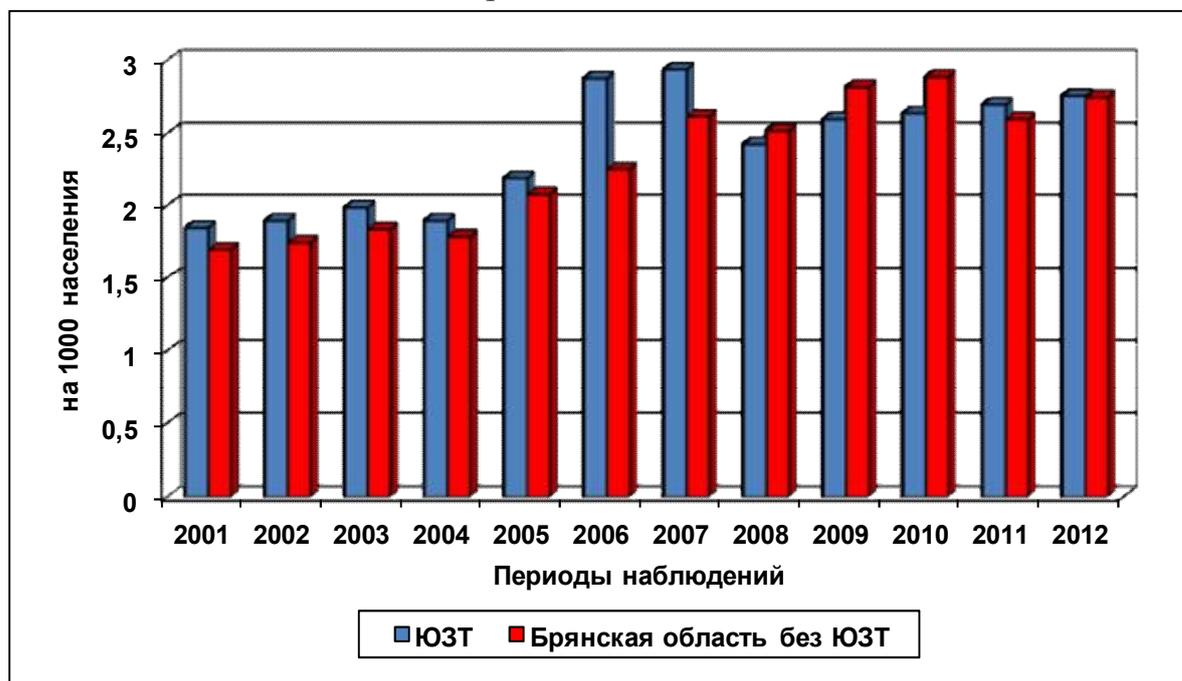


Рисунок 25. Динамика первичной заболеваемости СД 2 типа населения Брянской области

Проведенный нами анализ показал, что среди больных СД 2 типа, проживающих на территории Брянской области, осложнения распределяются следующим образом (таблица 30).

## Типы осложнений среди больных СД 2 типа

№ п/п	Вид осложнения	Количество больных	%, от общего числа больных
1.	Диабетическая кома	1	0,004
2.	Задержка физического развития	0	0
3.	Хайропатия	100	0,4
4.	Диабетическая катаракта	3648	14,9
5.	Диабетическая ретинопатия	4626	18,9
6.	Диабетическая нефропатия	1691	6,9
7.	Диабетическая сенсорная нейропатия	6541	26,7
8.	Автономная нейропатия	914	3,7
9.	Диабетическая макроангиопатия	3376	13,8
10.	Диабетическая стопа	987	4,0
11.	Стенокардия	4471	18,2
12.	Инфаркт миокарда	968	3,9
13.	Нарушение мозгового кровообращения	1615	6,6
14.	Гипертония	15559	63,4

**Распространенность заболеваемости сахарным диабетом  
по половому признаку**

Проведенный нами анализ показал следующее. Численность населения Брянской области по состоянию на 01.01.2012 г. – 1292144 человек. Из них мужчин – 584639 человек, что составляет 45,25% от численности населения области. Женщин – 54,75% от численности населения области. Мужчины в возрасте 16-59 лет составляют 50,99% от числа людей трудоспособного возраста. Женщины – 49,01%. В категории людей старше трудоспособного возраста (мужчины свыше 60 лет и женщины свыше 55 лет) мужчины составляют 26,62% от лиц пенсионного возраста, женщины – 73,38%. Таким образом, наблюдается преобладание лиц женского пола в пенсионном возрасте.

Распространенность заболеваемости сахарным диабетом по половому признаку представлена на рисунках 26-27.

Как видно заболеваемость СД 1 типа у мужчин и женщин практически одинакова, распространенность СД 2 типа преобладает у женщин по сравнению с мужчинами.

**Сахарный диабет I типа**

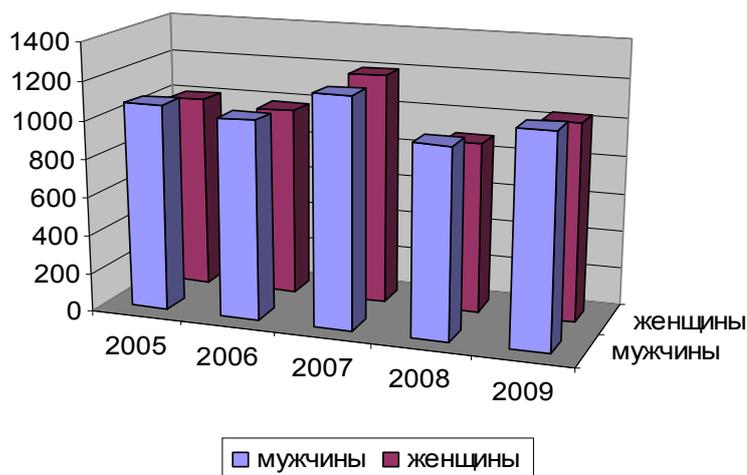


Рисунок 26. Распространенность СД 1 типа по половой принадлежности

**Сахарный диабет II типа**

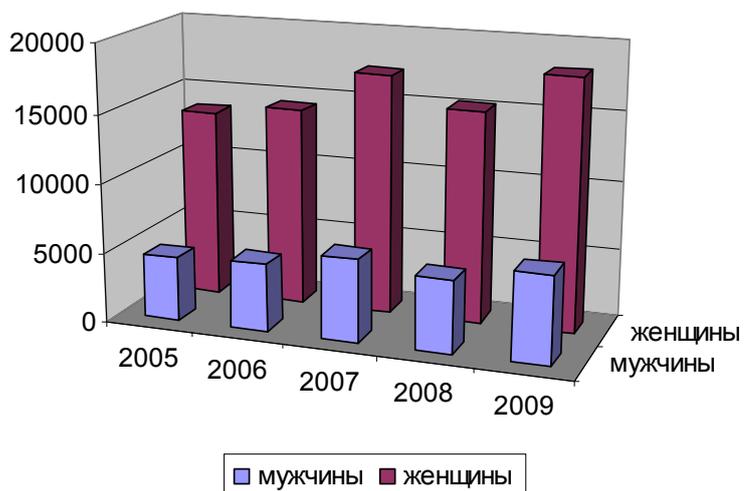


Рисунок 27. Распространенность СД 2 типа по половой принадлежности

В аналогичных эпидемиологических исследованиях, проводимых в других регионах РФ (г. Москве, Новосибирской и Томской обл. и т.д.) отмечено преобладание СД 2 типа у женщин [118]. Так как СД 2 типа развивается у лиц более старшего возраста и, учитывая более высокую продолжительность жизни у женщин, чем у мужчин, а также учитывая влияния возрастной гормональной перестройки, которая способствует развитию инсулинорезистентности, отмечается более высокий уровень заболеваемости СД 2 типа у женского населения.

Проведенный анализ обосновывает необходимость научно-профилактических мероприятий для снижения риска развития СД 1 и 2 типов и связанных с ним осложнений.

### 5.3.2. Изучение факторов экологического риска развития разных форм сахарного диабета в зависимости от техногенного загрязнения окружающей среды

Нами был выполнен анализ зависимости заболеваемости СД от интегрального показателя ХЗ атмосферного воздуха.

Аппроксимация данных по линейному тренду от интегральных показателей загрязнения представлена на рисунке 28.

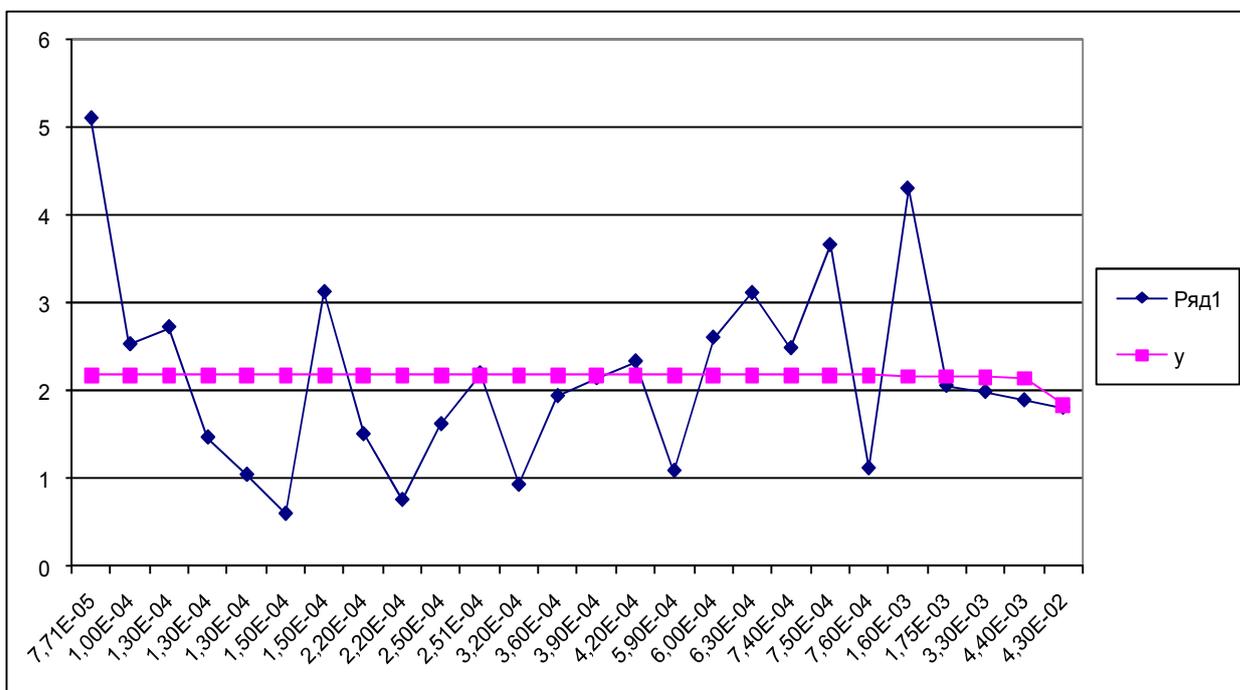


Рисунок. 28. График зависимости заболеваемости СД 1 типа от интегрального показателя химического загрязнения атмосферного воздуха

*Примечание: X – загрязненность по интегральному показателю ХЗ, Y – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.*

Учитывая возможное комплексное воздействие факторов окружающей среды в анализируемую заболеваемость, нами был выполнен расчет вклада (доли загрязнения) приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха согласно РД 52.04.186-89 (оксид углерода, оксиды азота, оксид серы) [342] в формирование заболеваемости СД 1 типа (рисунки 29-31, приложения 9, 11).

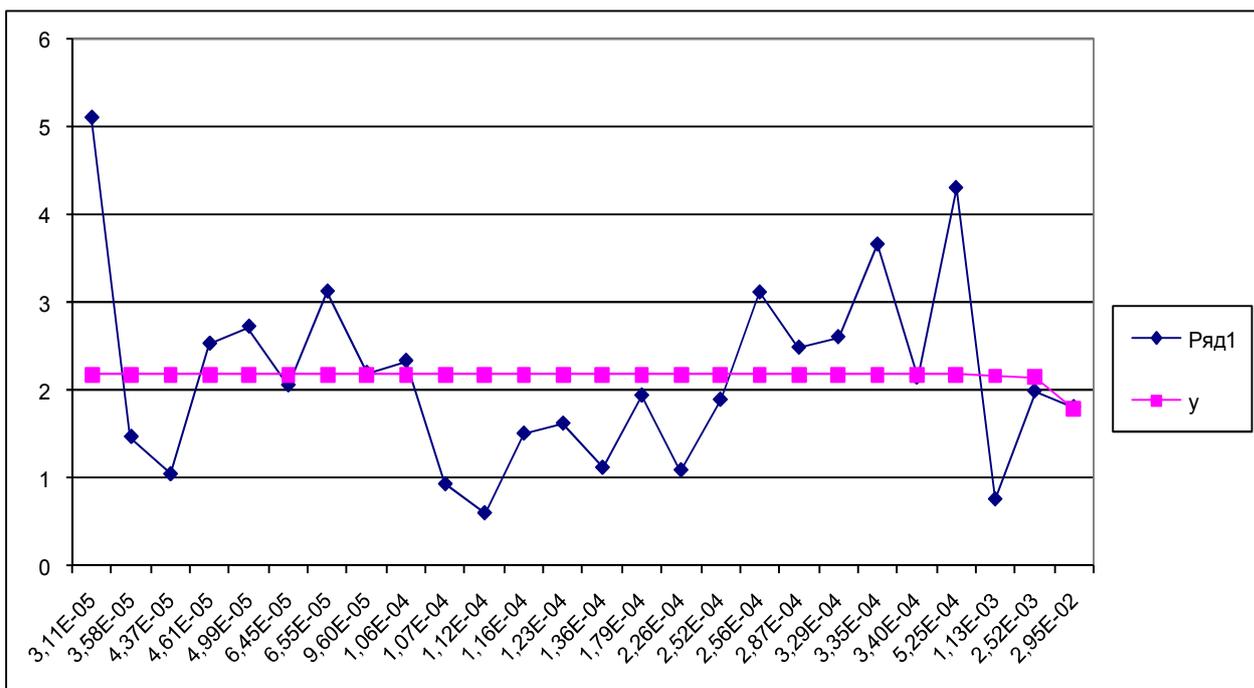


Рисунок 29. График зависимости заболеваемости СД 1 типа от загрязнения атмосферного воздуха  $NO$ ,  $NO_2$

Примечание:  $X$  – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным

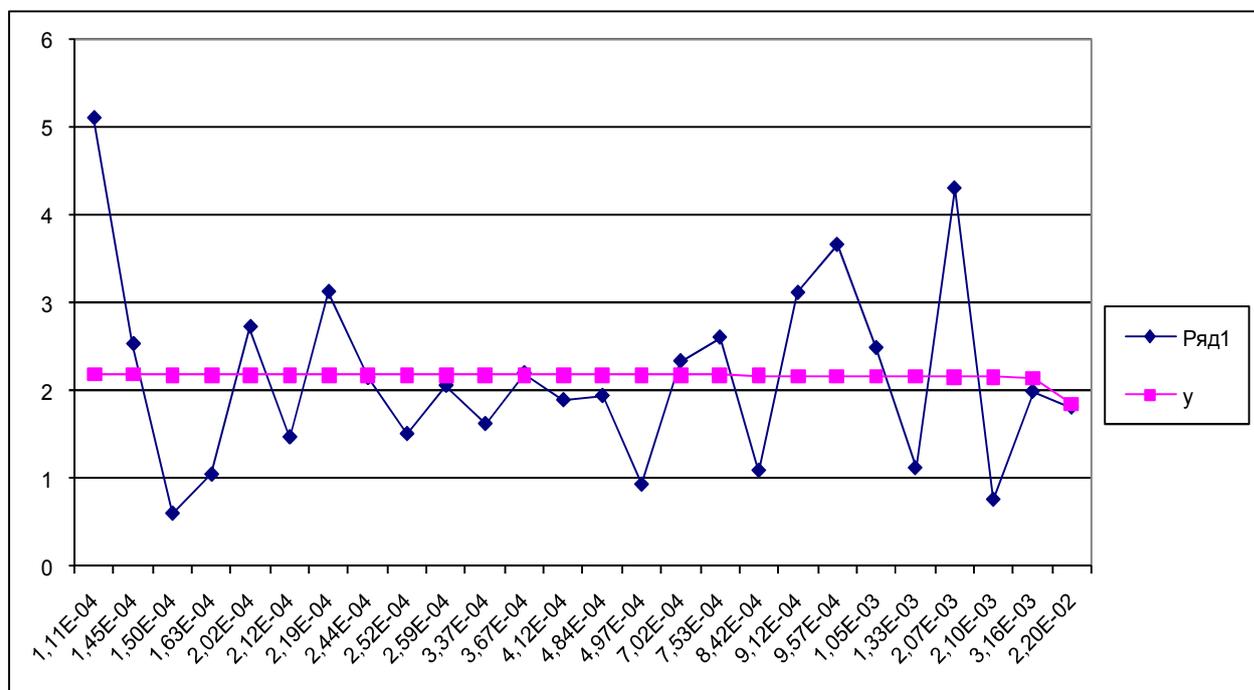


Рисунок 30. График зависимости заболеваемости СД 1 типа от загрязнения атмосферного воздуха  $CO$

Примечание:  $X$  – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха  $CO$ ,  $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.

Как видно из рисунков, отсутствует линейная зависимость между интегральным показателем химического загрязнения, оксида углерода, оксидов азота, оксида серы и заболеваемостью СД 1 типа.

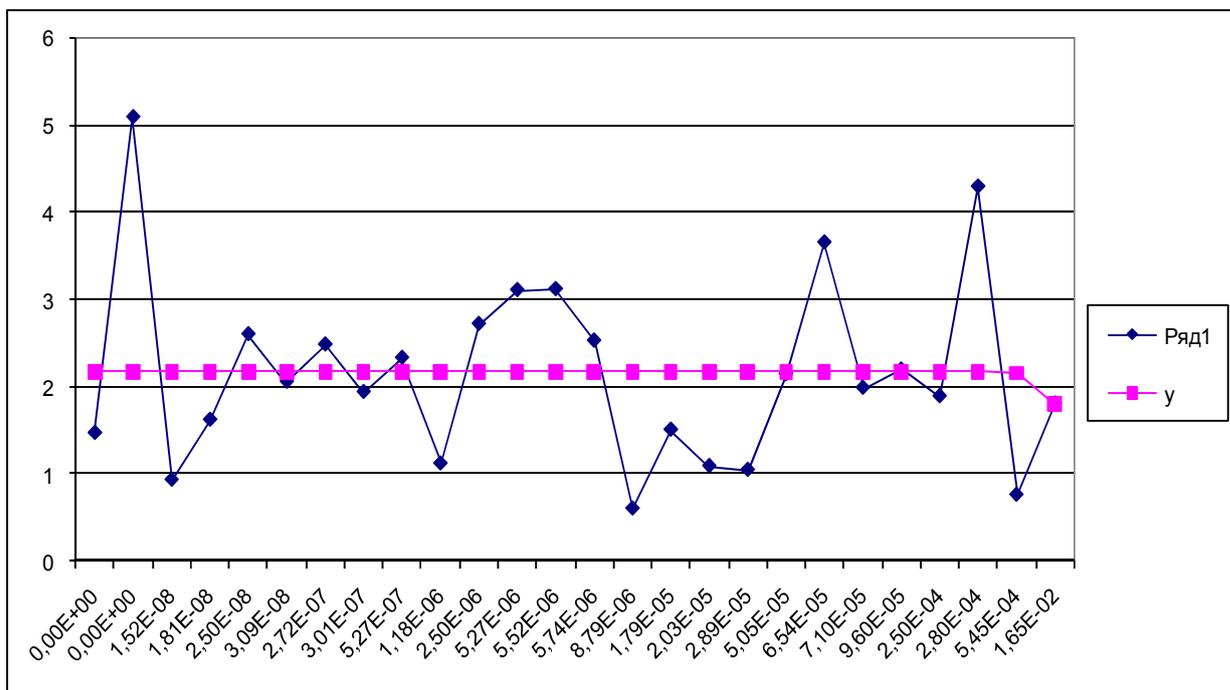


Рисунок 31. График зависимости заболеваемости СД 1 типа от загрязнения атмосферного воздуха  $SO_2$

*Примечание: X – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха  $SO_2$ , Y – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.*

Был проведен анализ заболеваемости СД 2 типа в зависимости от интегрального показателя загрязненности, а также от основных загрязняющих компонентов окружающей среды (рисунки 32-35, приложения 9, 12).

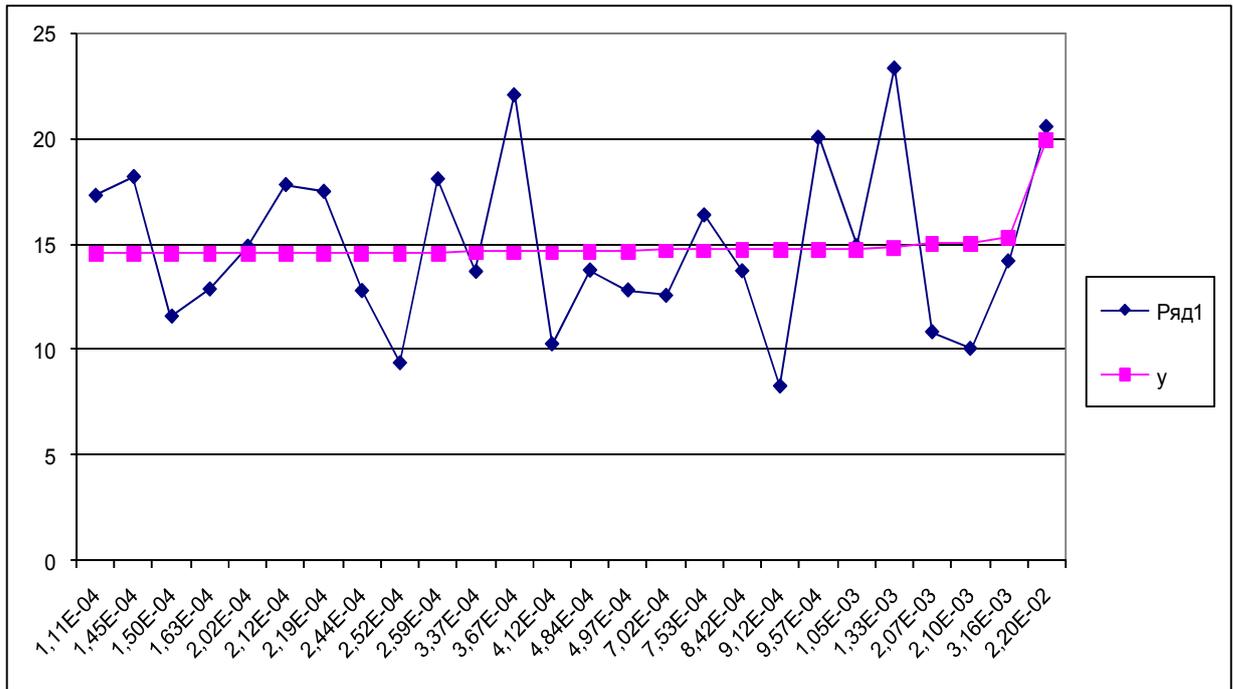


Рисунок 32. График зависимости заболеваемости СД 2 типа от интегрального показателя химического загрязнения атмосферного воздуха

Примечание:  $X$  – загрязненность по интегральному показателю  $X3$ ,  $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.

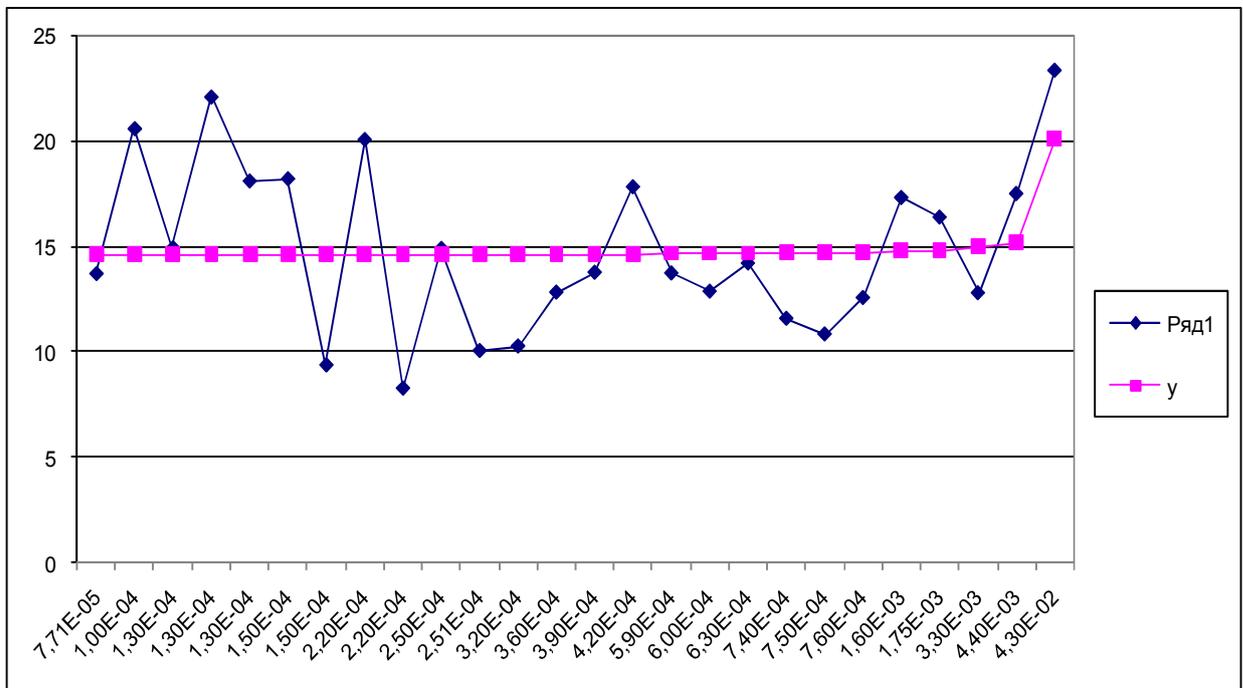


Рисунок 33. График зависимости заболеваемости СД 2 типа от загрязнения атмосферного воздуха CO

Примечание:  $X$  – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха  $CO$ ,  
 $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1  
– заболеваемость согласно исходным данным.

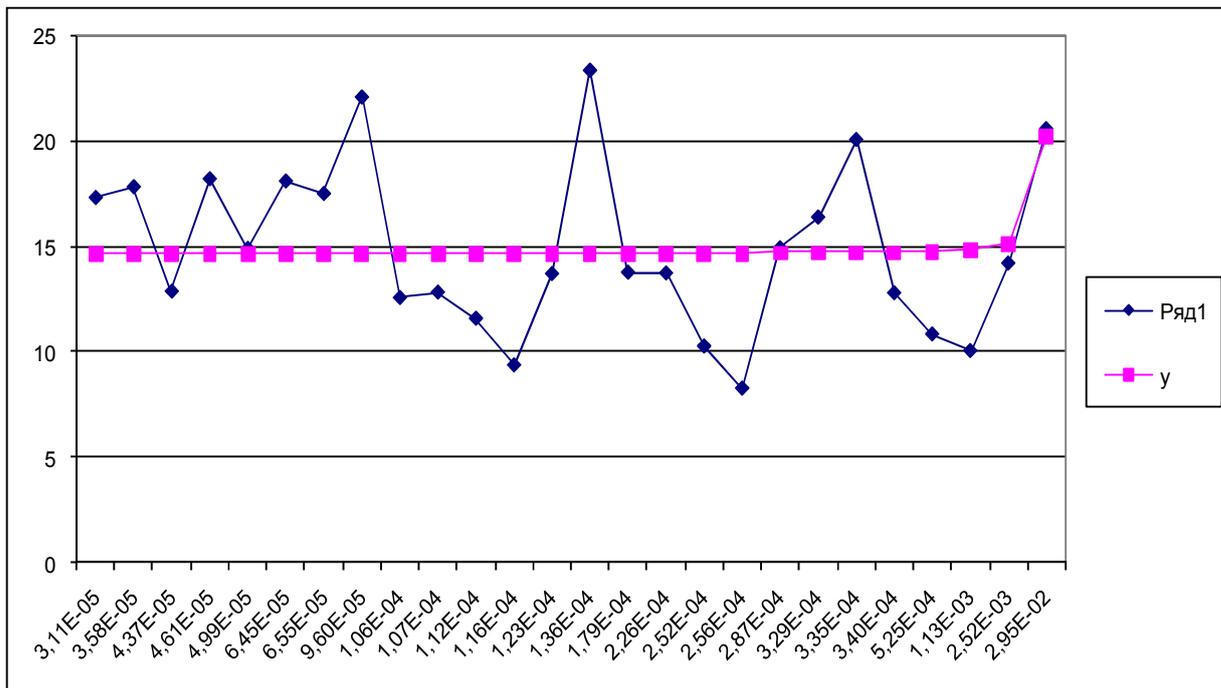


Рисунок 34. График зависимости заболеваемости СД 2 типа  
от загрязнения атмосферного воздуха  $NO$ ,  $NO_2$

Примечание:  $X$  – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха  $NO$ ,  
 $NO_2$ ,  $Y$  – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации.  
Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.

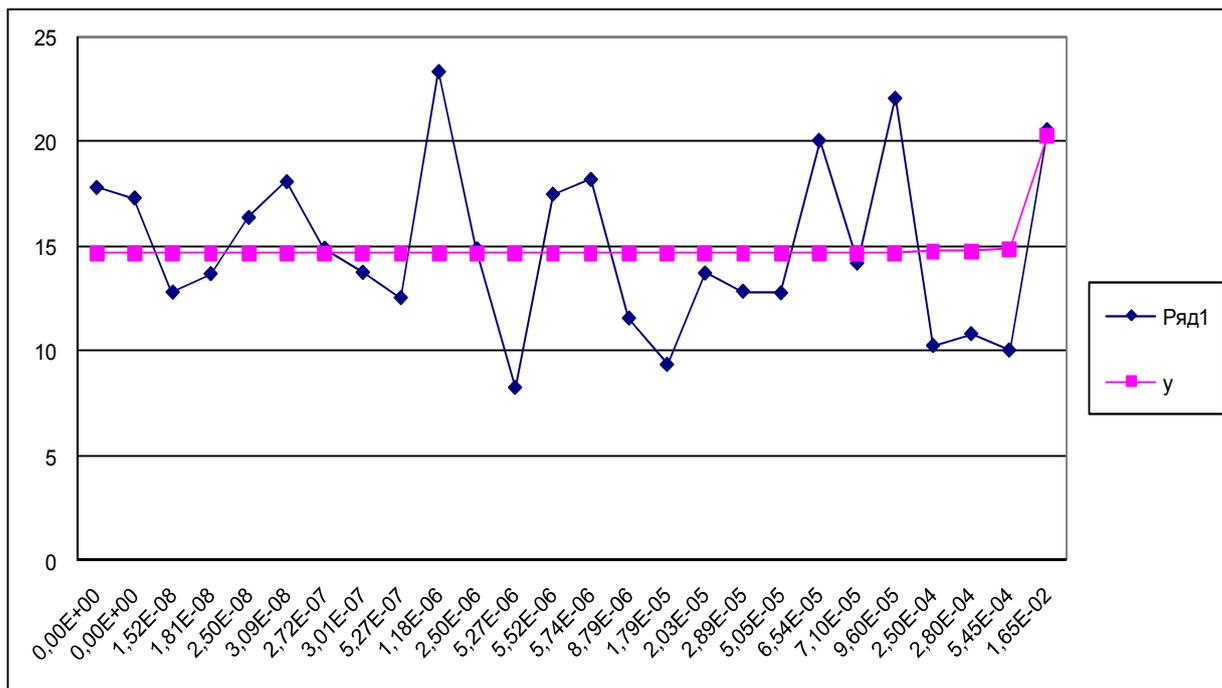


Рисунок 35. График зависимости заболеваемости СД 2 типа  
от загрязнения атмосферного воздуха  $SO_2$

*Примечание: во всех случаях: X – загрязненность от загрязнения атмосферного воздуха SO<sub>2</sub>, Y – заболеваемость, рассчитанная по построенной линейной аппроксимации. Ряд 1 – заболеваемость согласно исходным данным.*

Как видно из рисунков, отсутствует линейная зависимость заболеваемости СД 2 типа и интегральным показателем химического загрязнения и приоритетными загрязняющими веществами (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>), т.е. не выявлено статистически значимой зависимости заболеваемости СД 2 типа от химического загрязнения атмосферного воздуха.

Для выявления возможного комплексного воздействия факторов окружающей среды в анализируемую заболеваемость нами был выполнен расчет параметров линейной аппроксимации с помощью методов наименьших квадратов для каждого загрязняющего компонента.

Для заболеваемости СД обоих типов получены параметры линейной аппроксимации модели вида:  $y' = b_0 + b_1 * X$ , которые представлены в таблицах 31-32.

Таблица 31.

Результаты линейной аппроксимации заболеваемости СД 1 типа от химического загрязнения атмосферного воздуха

Вид загрязнителя атмосферного воздуха	$b_0$	$b_1$
CO	2,19	-0,34
NO, NO <sub>2</sub>	2,18	-0,39
SO <sub>2</sub>	2,17	-0,37
Интегральный показатель загрязнения	2,18	-0,33

Таблица 32.

Результаты линейной аппроксимации заболеваемости СД 2 типа от химического загрязнения атмосферного воздуха

Вид загрязнителя атмосферного воздуха	$b_0$	$b_1$
CO	14,5	5,43
NO, NO <sub>2</sub>	14,7	5,6
SO <sub>2</sub>	14,7	5,7
Интегральный показатель загрязнения	14,6	5,5

*Примечание:  $b_0$  и  $b_1$  – коэффициенты линейной модели.*

В результате проведенного анализа можно сделать вывод об отсутствии заметного влияния заболеваемости СД обоих типов от интегрального

показателя химического загрязнения, а также от основных загрязняющих компонентов окружающей среды. Исследование влияния техногенного загрязнения на заболеваемость СД обоих типов с разделением районов на 4 эколого-гигиенические группы выполнялось методом двухфакторного регрессионного анализа. Анализ проводился аналогично анализу влияния техногенного загрязнения окружающей среды на заболеваемость АИТ.

Регрессионная модель имеет вид:

$$\text{по СД 1 типа: } M=1123*x_1+24,759*x_2+36,35*x_1*x_2 \quad (45);$$

$$\text{по СД 2 типа: } M=65,87*x_1+17,37*x_2+21,05*x_1*x_2 \quad (46).$$

Результаты регрессионного анализа не выявили статистически значимой зависимости уровня заболеваемости СД 1 и 2 типов от факторов как радиоактивного, так и химического загрязнения окружающей среды (для СД 1 типа  $t_{расч}=1,4; 1,7; 1,9$ ; для СД 2 типа  $t_{расч}=1,85; 1,91; 2,1$  при  $t_{табл}=2,23$ ).

Проведенный анализ временного ряда значений заболеваемости сахарным диабетом за 10 лет позволили сделать прогноз динамики показателей заболеваемости сахарным диабетом на ближайшие 2 года. Прогнозные оценки по заболеваемости СД обоих типов приведены в таблицах 33-34. Данные по распространенности уровня заболеваемости сахарным диабетом обоих типов за 2012 год в разрезе территорий на 1000 населения были посчитаны нами на основании форм государственной статотчетности №12, предоставленных Медицинским информационно-аналитическим центром.

Прогноз уровня заболеваемости населения  
СД 1 типа в разрезе территорий Брянской области

№ п/п	Районы	Уравнение модели для прогноза	Кoeffи- циент детерми- нации ( $R^2$ )	Показа- тели 2012	Прогноз показателя		Снижение (в раз)	
					2013	2014	В 2014 относи- тельно 2013	В 2014 относи- тельно 2012
1.	Брасовский	$Y=1,46-0,06x$	0,236	0,83	0,77	0,71	1,08	1,16
2.	Брянский	$Y=2,24+0,14x$	0,558	3,72	3,86	3,99	0,97	0,93
3.	Выгоничский	$Y=1,55-0,08x$	0,344	0,81	0,74	0,67	1,09	1,2
4.	Гордеевский	$Y=2,42-0,1x$	0,641	1,32	1,22	1,12	1,08	1,18
5.	Дубровский	$Y=2,62-0,06x$	0,047	1,99	1,94	1,89	1,03	1,06
6.	Дятьковский	$Y=1,9+0,07x$	0,055	2,68	2,75	2,82	0,97	0,95
7.	Жирятинский	$Y=2,79+0,2x$	0,116	4,99	5,19	5,39	0,96	0,93
8.	Жуковский	$Y=2,78+0,12x$	0,251	3,97	4,08	4,18	0,97	0,95
9.	Злынковский	$Y=2,86-0,1x$	0,475	1,74	1,65	1,53	1,06	1,13
10.	Карачевский	$Y=2-0,12x$	0,505	0,7	0,58	0,47	1,2	1,51
11.	Клетнянский	$Y=0,92+0,42x$	0,765	5,56	5,98	6,4	0,93	0,87
12.	Климовский	$Y=2,82-0,09x$	0,435	1,64	1,35	1,23	1,01	1,02
13.	Клинцовский	$Y=2,89-0,13x$	0,647	1,45	1,32	1,19	1,1	1,22
14.	Комаричский	$Y=2,96-0,03x$	0,017	2,59	2,56	2,52	1,01	1,03
15.	Красногорский	$Y=3,22+0,04x$	0,046	3,69	3,73	3,77	0,99	0,98
16.	Мглинский	$Y=2,65-0,17x$	0,718	0,74	0,56	0,39	1,3	1,89
17.	Навлинский	$Y=2,2-0,12x$	0,106	0,85	0,73	0,6	1,17	1,41
18.	Новозыбковский	$Y=4,91-0,39x$	0,877	0,63	0,24	-0,15	2,62	-4,19
19.	Погарский	$Y=5,8-0,16x$	0,092	3,99	3,84	3,67	1,04	1,09
20.	Почепский	$Y=2,65+0,07x$	0,321	3,44	3,52	3,59	0,98	0,96
21.	Рогнединский	$Y=4,63-0,28x$	0,236	1,51	1,23	0,95	1,23	1,6
22.	Севский	$Y=7,08-0,58x$	0,935	0,71	0,13	-0,44	5,34	-1,6
23.	Стародубский	$Y=4,58-0,14x$	0,133	3,05	2,91	2,78	1,05	1,1
24.	Суземский	$Y=0,54+0,6x$	0,451	6,34	6,73	7,38	0,92	0,86
25.	Суражский	$Y=3,06-0,21x$	0,754	0,79	0,59	0,38	1,35	2,08
26.	Трубчевский	$Y=3,69-0,01x$	0,016	3,54	3,53	3,51	1	1,01
27.	Унечский	$Y=1,98-0,06x$	0,046	1,37	1,32	1,26	1,04	1,09

Прогноз уровня заболеваемости населения  
СД 2 типа в разрезе территорий Брянской области

№ п/п	Районы	Уравнение модели для прогноза	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )	Показатели 2012	Прогноз показателя		Снижение (в раз)	
					2013	2014	В 2014 относительно 2013	В 2014 относительно 2012
1.	Брасовский	$Y=0,04+3,14x$	0,879	29,57	37,7	40,84	0,78	0,92
2.	Брянский	$Y=3,02+1,72x$	0,855	21,97	23,69	25,41	0,93	0,86
3.	Выгоничский	$Y=6,93+1,41x$	0,869	22,44	23,85	25,27	0,94	0,89
4.	Гордеевский	$Y=7,99+1,35x$	0,884	22,87	24,22	25,58	0,94	0,89
5.	Дубровский	$Y=6,81+1,91x$	0,892	27,87	29,79	31,7	0,94	0,88
6.	Дятьковский	$Y=16,7+0,79x$	0,779	29,38	30,17	31,96	0,97	0,95
7.	Жирятинский	$Y=13,2+0,56x$	0,425	21,39	21,95	22,51	0,97	0,95
8.	Жуковский	$Y=11,5+0,39x$	0,306	19,79	20,18	20,57	0,98	0,95
9.	Злынковский	$Y=16,5+1,24x$	0,856	30,12	31,36	32,59	0,96	0,92
10.	Карачевский	$Y=12,1+0,47x$	0,775	17,73	18,0	18,1	0,99	0,98
11.	Клетнянский	$Y=7,4+1,23x$	0,818	21,02	22,26	23,49	0,94	0,89
12.	Климовский	$Y=15,5+1,21x$	0,756	29,12	30,35	30,52	0,86	0,82
13.	Клинцовский	$Y=12,8+2,1x$	0,799	35,92	38,03	40,13	0,945	0,9
14.	Комаричский	$Y=7,95+1,75x$	0,888	27,25	28,99	30,75	0,94	0,89
15.	Красногорский	$Y=12,8+1,37x$	0,363	27,89	29,27	30,64	0,95	0,91
16.	Мглинский	$Y=4,41+1,02x$	0,792	15,66	16,68	17,7	0,934	0,88
17.	Навлинский	$Y=4,1+2,58x$	0,592	22,49	35,08	37,66	0,93	0,86
18.	Новозыбковский	$Y=13,8+1,69x$	0,889	32,46	34,15	35,84	0,95	0,91
19.	Погарский	$Y=3,74+1,59x$	0,725	21,27	22,86	24,46	0,93	0,87
20.	Почепский	$Y=8,15+0,92x$	0,796	18,32	19,24	20,27	0,95	0,91
21.	Рогнединский	$Y=0,09+2,2x$	0,899	24,15	26,33	28,52	0,92	0,85
22.	Севский	$Y=13,9+0,56x$	0,487	20,17	20,73	21,29	0,97	0,95
23.	Стародубский	$Y=8,82+1,14x$	0,573	21,31	22,44	23,58	0,95	0,9
24.	Суземский	$Y=12,3+0,84x$	0,781	21,59	22,44	23,28	0,96	0,93
25.	Суражский	$Y=7,91+1,08x$	0,858	19,75	20,82	21,9	0,95	0,9
26.	Трубчевский	$Y=9,91+2,04x$	0,921	32,3	34,34	36,37	0,94	0,89
27.	Унечский	$Y=19,4+0,87x$	0,669	31,96	32,83	33,69	0,97	0,94

Прогноз уровня заболеваемости СД с достаточно высокой степенью достоверности показывает рост уровня заболеваемости СД 2 типа при отсутствии общей стабильности заболеваемости СД 1 типа. В 23 районах из 28 (т.е. в 85%) коэффициент детерминации  $R^2 > 0,5$ , т.е. наблюдается статистически значимый рост заболеваемости СД 2 типа.

## РЕЗЮМЕ ГЛАВЫ

Результате проведенного исследования выявлено влияние техногенно-химического загрязнения окружающей среды на формирование показателей эндокринного гомеостаза у обследованных нами лиц из экологически различных районов. В частности, установлено повышение содержания ТТГ и снижение содержания СТ4 в крови обследуемых лиц, испытывающих повышенные техногенно-химические нагрузки.

Результаты биохимических исследований позволяют, по нашему мнению, отнести ТТГ и СТ4 к группе биологических маркеров негативного влияния химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения.

Проведенный анализ показал: общая и первичная заболеваемость АИТ населения, проживающего в радиоактивно-загрязненных ЮЗР Брянской области, статистически значимо превышает заболеваемость населения, проживающего на остальной территории области.

На основании однофакторного дисперсионного анализа выявлена статистически значимая ( $\alpha=0,05$ ) зависимость развития АИТ от степени радиоактивного загрязнения ( $F_{расч}=56,5$  при  $F_{табл}=2,64$ ). Эффект экологического риска от техногенно-химического загрязнения окружающей среды возможен от оксида углерода СО и оксидов азота NO и NO<sub>2</sub>, что подтверждается построенной регрессионной моделью.

Доказано, что риск развития АИТ статистически значимо ( $\alpha=0,05$ ) зависит от степени радиоактивного загрязнения территорий, что подтверждается выведенной линейной зависимостью между показателями загрязнения и уровнем заболеваемости АИТ.

Возможный патогенез развития АИТ под влиянием радионуклидного загрязнения окружающей среды может быть связан, по нашему мнению, как с непосредственным влиянием инкорпорированных радионуклидов, поступающих в организм различными путями, на морфофункциональное состояние щитовидной железы, так и опосредованным влиянием на метаболические процессы.

Оценка риска заболеваемости АИТ от воздействия химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды была проведена на основании данных о среднегодовых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и радиоактивном загрязнении окружающей среды.

Согласно «Порядку проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения», утвержденного приказом Министерства здравоохранения РФ от 03.12.2012, №1006 н [311], осмотр эндокринологом не входит в программу диспансеризации 1 и 2 этапа. Целесообразно включить осмотр эндокринологом в программу диспансеризации населения.

Проведенный дисперсионный анализ показал статистически значимую ( $\alpha = 0,05$ ) зависимость заболеваемости СД 1 и 2 от года. В связи с чем в данном исследовании используется линейная аппроксимация методом наименьших квадратов. В результате проведенного анализа не выявлено статистически значимой зависимости заболеваемости СД на территории Брянской области от интегрального показателя техногенного загрязнения окружающей среды и от основных загрязняющих компонентов окружающей среды.

По результатам проведенных нами исследований установлено, что СД обоих типов не относится к экозависимой патологии. Не выявлена роль химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды как факторов экологического риска развития СД, что показано линейной аппроксимацией методом наименьших квадратов и методом однофакторного дисперсионного анализа.

Не выявлено статистически значимых различий в показателях гликемии капиллярной крови у обследованных лиц из экологически различных районов. Однако, более высокий процент лиц из числа обследованных на базе Брянского клинико-диагностического центра с результатами уровня гликемии капиллярной крови более 5,5 ммоль/л при отсутствии клинического подтвержденного диагноза СД наблюдается у жителей г. Брянска, Дятьковского и Новозыбковского районов, что может свидетельствовать о развитии донозологических нарушений функции

эндокринного аппарата поджелудочной железы с угрозой развития СД 2 типа у взрослого населения, проживающего на территориях с высокой степенью химического загрязнения и высокой плотностью радиоактивного загрязнения.

В настоящее время не наблюдается клинически выраженной патологии у жителей из районов с различной степенью техногенных нагрузок. Однако выявляемые с определенной закономерностью случаи гипергликемии у лиц из техногенно-загрязненных районов могут, по нашему мнению, свидетельствовать об угрозе развития в дальнейшем экзозависимой патологии инсулярного аппарата поджелудочной железы. В целях сохранения здоровья необходимо проводить пропаганду здорового образа жизни (сбалансированное питание, двигательная активность и т.д.), соблюдая эколого-гигиенические требования профилактики развития сахарного диабета в современных условиях.

## ГЛАВА 6. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В последние годы особую актуальность приобретает необходимость оптимизации методологии оценки техногенного радиационно-химического загрязнения окружающей среды и последствий его влияния на организм человека. Научные проблемы биологических и медицинских последствий антропогенного загрязнения окружающей среды и обоснование государственных оздоровительных мероприятий сегодня являются приоритетными задачами государственной политики во всех экономически развитых странах [267, 214, 75].

Для выявления воздействия неблагоприятных техногенных факторов на биологические и медицинские показатели здоровья человека необходимо иметь достоверную информацию об антропогенном загрязнении окружающей среды, совершенствовать методы анализа экологического состояния территорий.

При решении поставленных в диссертационном исследовании задач нами было проведено экологическое исследование, включающее: сбор эколого-статистических данных, их первичное обобщение, описание, анализ, систематизацию и обобщение эколого-статистической информации за 2001-2011 гг. С целью выявления уровня загрязнения с учетом реальной опасности воздействия на организм человека экотоксикантов, поступающих из всех объектов окружающей среды, был разработан инновационный методический подход с использованием интегральных показателей, характеризующих суммарное загрязнение и учитывающих уровень химического и радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, продуктов питания и воды химическими и радиоактивными веществами, разработанного на основе теории принятия решений и технологий искусственного интеллекта [293, 277, 337].

Использование традиционных статистических методов анализа данных недостаточно в эколого-гигиенических исследованиях, т.к. не удается обеспечить выполнение основных требований к анализируемым показателям:

все традиционные статистические методы требуют однородности условий проведения эксперимента и наблюдений. Эколого-статистические данные разнородны, отсутствует единство и требуемая точность результатов измерений показателей загрязнения окружающей среды, используемых при осуществлении мониторинга. Требуются новые системные подходы к решению эколого-гигиенических задач.

В настоящем диссертационном исследовании используются как традиционные статистические методы параметрического дисперсионного и регрессионного анализа в тех случаях, где это можно признать допустимым, так и непараметрические методы – там, где не выполняются необходимые условия параметрических методов, но можно принять менее жесткие допущения о применимости непараметрических статистических методов (сохраняется общая однородность условий наблюдений, имеются достаточно представительные выборки и т.д.). В тех случаях, когда и такие допущения приняты быть не могут, в данном исследовании автором было предложено перейти от традиционных статистических методов к методам, получившим распространение в последние годы при исследовании сложных социально-экономических систем и в технологиях искусственного интеллекта. В частности, предлагается использовать методы многокритериального принятия решений и экспертных оценок. Учитывая специфику экологического состояния территорий Брянской области вследствие радиоактивной и сочетанной радиоактивно-химической загрязненности, нами был разработан комплексный инновационный методический подход к оценке экологического состояния окружающей среды территорий Брянской области.

В работе использовались существующие методические подходы к эколого-гигиеническому анализу территорий согласно комплексному определению антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения №01-19/17-17 от 26.02.1996 г. [230], методики расчета концентраций в атмосферном воздухе

вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, по формуле К.А. Буштуевой [51].

Примененный в данной работе комплексный подход к оценке загрязненности окружающей среды позволяет достоверно и объективно оценить эколого-гигиеническое состояние окружающей среды всех 27 районов Брянской области.

Проведенное нами исследование, основанное на новом методическом подходе с использованием комплексной интегральной оценки показателей радиоактивного и химического загрязнения всех компонентов окружающей среды, а также с учетом коэффициента комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду, позволило провести комплексное эколого-гигиеническое ранжирование территорий Брянской области с учетом ведущих техногенных загрязнителей всех основных объектов окружающей среды.

Комплексный эколого-гигиенический анализ районов Брянской области показал, что наиболее загрязненным в химическом отношении районом является Дятьковский район. Согласно анализу объема выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями по районам, на долю Дятьковского района приходится 63,7% общего объема загрязняющих веществ по области.

Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха являются: оксид углерода (CO), оксид азота (NO), оксид азота II (NO<sub>2</sub>), оксид серы (SO<sub>2</sub>). По Дятьковскому району среднегодовая концентрация составляет по формальдегиду 1,7 ПДК, по пыли 1,6 ПДК, диоксиду азота 1,2 ПДК.

Общая площадь радиоактивного загрязнения территории Брянской области вследствие аварии на ЧАЭС составила 11363 км<sup>2</sup> (32,6% от всей территории области).

Из радиоактивных территорий наибольшие коэффициенты загрязненности имеют Новозыбковский, Гордеевский, Красногорский, Злынковский и Клинцовский районы; к группе районов с сочетанным

радиационно-химическим загрязнением отнесены Новозыбковский и Клинцовский районы. В настоящее время  $^{137}\text{Cs}$  является основным радионуклидом, определяющим дозовые нагрузки жителей загрязненных территорий. В Новозыбковском районе отмечается более высокий уровень средневзвешенной плотности загрязнения радионуклидами сельхозугодий, сенокосов, пастбищ.

Средняя дозовая нагрузка на 1 жителя Брянской области за период 2006-2008 гг. составила – 2,65 мЗв/год. В том числе: за счет природных источников излучения – 2,01 мЗв, за счет медицинских рентгено-радиологических исследований – 0,36 мЗв, за счет аварии на ЧАЭС – 0,28 мЗв. В юго-западных радиоактивно-загрязненных районах области средняя дозовая нагрузка на 1 жителя составила за вышеуказанный период 3,87 мЗв/год.

Проведенный эколого-гигиенический анализ степени техногенного загрязнения окружающей среды во всех 27 районах Брянской области с использованием инновационного методического подхода позволил провести ранжирование всех регионов на 4 экологические группы: I – относительно экологически благоприятные, характеризующиеся благоприятным и относительно благоприятным состоянием окружающей среды и незначительным потенциальным воздействием от объектов радиационной и химической природы; II – с повышенной степенью химического загрязнения; III – с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения; IV – территории с сочетанным радиационно-химическим загрязнением, характеризующиеся неблагоприятным состоянием окружающей среды радиационной и химической природы. В результате выполненных биохимических исследований и многофакторного анализа заболеваемости АИТ и СД обоих типов на территории Брянской области установлены патогенетические механизмы развития патологии ЩЖ в зависимости от загрязнения окружающей среды экотоксикантами химической и радиоактивной природы.

С целью изучения влияния техногенного радиационно-химического загрязнения окружающей среды на показатели эндокринного гомеостаза нами были проведены биохимические исследования показателей крови в группе обследуемых лиц (n=648) из экологически различных районов с оценкой уровня гормонов СТ4, ТТГ и аутоантител АТ-ТГ, АТ-ТПО.

Не выявлено статистически значимых различий в показателях гликемии капиллярной крови у обследованных лиц (n=1474) из экологически различных районов, что может свидетельствовать об отсутствии влияния экологического фактора на развитие гипергликемической реакции.

Полноценный, комплексный и глубокий анализ биологических и медицинских показателей здоровья населения был проведен благодаря разработанной нами для сбора и обработки всей медицинской информации единой электронной базы данных, содержащей сведения о пациентах, позволяющей собирать и анализировать сведения из амбулаторных карт, выписок из историй болезней данных, диспансерных наблюдений, профилактических осмотров и т.д.

В результате исследования выявлено влияние техногенно-химического загрязнения окружающей среды на формирование биологических показателей здоровья населения. В частности, установлено повышение тиреотропного гормона (ТТГ) и снижение содержания тиреоидного гормона щитовидной железы (СТ4) в крови обследуемых лиц, испытывающих повышенные техногенно-химические нагрузки. Результаты биологических исследований позволяют отнести тиреотропный гормон (ТТГ) и тиреоидный гормон (СТ4) к биологическим маркерам донозологического нарушения эндокринного гомеостаза организма у населения в условиях техногенно-химического загрязнения окружающей среды. Аналогичные биохимические исследования показателей крови у жителей из радиоактивно-загрязненных территорий не выявили статистически значимых изменений в содержании тиреоидных и тиреотропных гормонов в зависимости от радиоактивных нагрузок.

Ряд российских и зарубежных ученых отмечают, что патология щитовидной железы является индикаторной группой радиационно-зависимых заболеваний и отмечают, что распространение патологии ЩЖ можно рассматривать как маркер экологического благополучия региона [460, 498, 345].

Болезни щитовидной железы актуальны для Брянской области в связи с тем, что, с одной стороны, регион в целом эндемичен по дефициту йода в природной среде, с другой – на распространенность этой патологии оказывает влияние радиоактивная загрязненность территорий в связи с аварией на Чернобыльской АЭС.

В настоящее время не решен вопрос о связи формирования структуры патологии АИТ с показателями антропогенных загрязнителей окружающей среды, данные литературы по этому вопросу немногочисленны и носят противоречивый характер [67, 116, 208, 339, 424, 340, 341].

Учитывая тесную функциональную связь ЩЖ и эндокринной части поджелудочной железы [423], в наших исследованиях, наряду с изучением роли техногенных факторов в развитии патологии щитовидной железы, исследовалась в качестве возможной экозависимой патологии заболеваемость сахарным диабетом.

В последнее время большое внимание уделяется эпидемиологическим исследованиям сахарного диабета в связи с высокой распространенностью этого заболевания, как на территории Российской Федерации, так и в мире [139, 414, 207, 368, 63, 369, 122]. Однако исследования, посвященные выявлению влияния радиационного, химического и сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения сахарным диабетом, немногочисленны.

Проведенный нами однофакторный дисперсионный анализ заболеваемости АИТ выявил статистически значимую ( $\alpha=0,05$ ) зависимость роста уровня заболеваемости АИТ от степени радиационного загрязнения,

что подтверждается выведенной линейной зависимостью между показателями загрязнения и заболеваемостью.

По результатам проведенных нами исследований установлено, что среди химических загрязнителей атмосферного воздуха основной вклад в заболеваемость АИТ вносят оксиды углерода СО и оксиды азота NO и NO<sub>2</sub>, что подтверждается линейным регрессионным анализом.

Патогенез развития АИТ у жителей из техногенно-загрязненных районов связан, по нашему мнению, с влиянием остаточного количества радионуклидов и химических экотоксикантов, загрязняющих окружающую среду, эффект этих экотоксикантов усиливается при их сочетанном воздействии; не исключается также роль психоэмоционального напряжения и повышенных стрессовых нагрузок от проживания в экологически неблагоприятных условиях.

Регрессионный анализ показателей заболеваемости АИТ во взаимосвязи с показателями техногенного загрязнения ранжированных территорий показал, что наибольший вклад в развитие заболеваемости вносят радиационное (III экологическая группа) и сочетанное радиационно-химическое загрязнение (IV экологическая группа) окружающей среды. Результаты исследования выявляют более выраженное негативное воздействие на организм человека сочетанных радиационно-химических нагрузок окружающей среды, видимо, в результате проявления их синергетического эффекта.

В результате исследования была выявлена группа повышенного риска заболеваемости АИТ – лица преимущественно женского пола в возрастной категории 35-49 лет. Это определяет необходимость дальнейших исследований вклада экологического фактора в развитие тиреоидной патологии и ведение постоянного динамического диспансерного наблюдения эндокринологом лиц из группы риска.

Расчитанный на основе выполненных экспериментальных исследований абсолютный риск развития АИТ выявил: наибольшее

количество случаев заболеваний взрослого населения будет наблюдаться в следующих районах Брянской области: Новозыбковском – 77,61%; Клинцовском – 27,7%; Злынковском – 39,02% и Климовском – 20,03%.

Расчетные показатели относительного риска возможной заболеваемости АИТ представляются следующим образом: Новозыбковском – 29,78%; Гордеевском – 17,12%; Злынковском – 14,97% и Клинцовском – 10,66%.

Данные расчетов атрибутивного риска показывают: риск заболеваемости от плотности радиоактивного загрязнения среди взрослого населения возрастет на 6,78%; от химического загрязнения – на 6,2%. Расчет данных показал: в тех районах области, где наибольшие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, наблюдается наибольший риск заболевания населения АИТ. Наибольший относительный риск заболевания АИТ от химического загрязнения атмосферного воздуха наблюдается в Дятьковском районе – 44,16%, в г. Брянске – 22,9%.

Выполненный в диссертационном исследовании однофакторный дисперсионный анализ не выявил зависимости заболеваемости населения СД 1 и 2 типов от степени радиоактивного загрязнения (для СД 1 типа  $N_{расч}=7,31$ , для СД 2 типа  $N_{расч}=7,8$  при  $N_{табл}=7,82$ ). По результатам наших исследований установлено отсутствие линейной зависимости уровня заболеваемости населения СД 1 и 2 типов от степени химического загрязнения окружающей среды. Результаты регрессионного анализа и аппроксимация методом наименьших квадратов показали аналогичные результаты.

Прогностическая модель динамики заболеваемости населения СД обоих типов позволила обосновать предположение о дальнейшем росте данной патологии в большинстве районов Брянской области в течение последующих лет, особенно для СД 2 типа.

Таким образом, в результате многолетних натуральных и экспериментальных исследований с использованием нового методического

подхода установлены патогенетические механизмы развития патологии щитовидной железы в зависимости от загрязнения окружающей среды экотоксикантами химической и радиоактивной природы; проведено ранжирование территорий с использованием инновационной методики расчета интегрального показателя загрязненности, метода экспертных оценок и коэффициентов комплексной нагрузки территорий, позволяющее получить высокоинформативные и достоверные данные по эколого-гигиеническому состоянию территорий Брянской области; выявлены биологические маркеры негативного влияния на здоровье человека техногенно-химического загрязнения окружающей среды – тиреотропный гормон (ТТГ) и тиреоидный гормон (СТ4); установлен характер сочетанного действия экотоксикантов химической и радиоактивной природы на организм человека; разработан комплекс профилактических мероприятий по предупреждению и снижению вредных эффектов изолированного и сочетанного действия химических загрязнителей окружающей среды и радиоактивного загрязнения. Научно обоснована, разработана и внедрена в практику система мероприятий по минимизации воздействия радиационно-химических загрязнителей окружающей среды на формирование уровня заболеваемости населения АИТ и СД обоих типов на примере Брянской области.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что усовершенствован и разработан принципиально новый подход к оценке характера и степени антропогенного загрязнения окружающей среды.

По результатам исследований научно обоснована инновационная методология оценки антропогенного загрязнения районов Брянской области с использованием интегральных показателей, учитывающих радиоактивное и химическое загрязнение окружающей среды, и метода экспертных оценок.

В результате проведенных исследований было выявлено влияние приоритетных техногенных загрязнителей окружающей среды на показатели

здоровья человека, разработана интегральная оценка степени техногенного загрязнения окружающей среды.

По результатам проведенного исследования были сформулированы теоретически значимые выводы и положения по экологической оценке влияния техногенного радиационного и химического загрязнения окружающей среды на биологические и медицинские показатели здоровья человека, разработаны приоритетные профилактические мероприятия.

Теоретически обоснована и разработана методология прогностической модели динамики уровня заболеваемости АИТ и СД среди населения из экологически различных районов Брянской области.

**Практическая значимость** заключается в том, что по результатам исследований внедрены в практику информативные и достоверные методы оценки антропогенного загрязнения районов Брянской области с использованием интегральных показателей, учитывающих радиоактивное и химическое загрязнение окружающей среды и метода экспертных оценок.

Проведено ранжирование территорий всех 27 районов Брянской области по показателям интегрального критерия техногенного загрязнения районов Брянской области и коэффициента комплексной антропогенной нагрузки окружающей среды.

На основании полученных данных выявлена группа «повышенного риска» развития АИТ среди населения, проживающего на данной территории.

Рекомендовано выполнение биохимических анализов крови с определением тиреотропного гормона (ТТГ) и тиреоидного гормона (СТ4) в качестве биологических маркеров риска развития экзозависимой патологии щитовидной железы.

Внедрена в практику программа профилактики заболеваний аутоиммунного тиреоидита и сахарного диабета у жителей из техногенно-загрязненных районов.

Результаты исследования послужили основой региональной программы «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области (2005-2009 гг., 2010-2014 гг.)».

Методология интегральной оценки загрязнения окружающей среды внедрена в деятельность служб санитарного надзора, что позволило усовершенствовать систему гигиенического и экологического контроля, повысило уровень обоснованности управленческих решений.

Внедрены рекомендации по прогнозированию заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом и сахарным диабетом, которые являются инструментарием для принятия управленческих решений.

На основе теоретических положений даны рекомендации по выявлению ранних признаков развития АИТ и СД для планирования мероприятий по профилактике экозависимой патологии.

## **ГЛАВА 7. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ АУТОИММУНЫМ ТИРЕОИДИТОМ И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ, СОХРАНЕНИЮ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

По результатам проведенных исследований была разработана модель реализации системы экологического обеспечения безопасности среды обитания в техногенно-загрязненных районах Брянской области, охраны здоровья населения и обоснованы методические подходы к оценке и управлению факторами экологического риска развития АИТ и СД у жителей всех 27 районов Брянской области, выделены приоритетные профилактические мероприятия и определены управленческие решения в программах развития Брянской области техногенного радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды.

### **Программа профилактики вредных последствий химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды**

**I. Меры по снижению опасности потенцирования токсического действия химического загрязнения окружающей среды на здоровье население.**

1. Усилить контроль за мониторингом загрязнения всех объектов ОС (атмосферный воздух, продуктов питания, почвы и воды) химическими экотоксикантами согласно Руководству по контролю загрязнения атмосферного воздуха – РД 52.04.186-89, ГОСТ 2874-82 и другим нормативным документам [342, 86].

2. Совершенствовать систему контроля качества атмосферного воздуха, как средства снижения риска здоровью населения. Совершенствовать инструментальные методы наблюдения, использовать научно обоснованные в диссертационном исследовании и внедренные в

производство методы объективной оценки реального состояния степени техногенного загрязнения всех объектов окружающей среды.

3. Предприятиям предоставлять в Комитет природопользования и охраны ОС статотчетность по форме 2-ТП (воздух), основываясь на измерительной информации, а не расчетных данных. Совершенствовать лабораторный контроль в зоне влияния предприятий, автомагистралей за счет увеличения количества постов наблюдения.

4. Усилить контроль за мониторингом загрязнения продуктов растительного и животного происхождения.

5. Усилить контроль за мониторингом состояния здоровья населения с учетом ранжирования загрязнения территорий и данных биомониторинга.

6. Изучать изолированное действие приоритетных ХЗ и сочетанного радиационно-химического загрязнения.

7. Для исключения выявления потенцирования токсического действия конкретных экотоксикантов строго регламентировать их применение (согласно принятым ПДК и ПДВ).

## **II. Меры по снижению содержания химических экотоксикантов в объектах окружающей среды.**

Мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды СО, NO, NO<sub>2</sub>, формальдегидом:

1. Усилить контроль за соблюдением экологических требований, регламентированных Правительством РФ, Минтрансом РФ, Госкомприродой РФ и др. организациями при эксплуатации транспортных средств и экологической обстановкой регионов.

2. Усилить контроль за соблюдением Законов РФ «Об охране окружающей природной среды» [386] и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [384]. На основании этих Законов, органам Санэпиднадзора контролировать соответствие экологическим требованиям при эксплуатации автотранспортных средств и проводить пересмотр принятых нормативов с учетом потенцирования токсического эффекта

экотоксикантов при их комб. и сочет. действиях; оснащать автотранспорт и спецтехнику на автомобильном шасси каталитическими нейтрализаторами и иными техническими устройствами снижения токсичности отработанных газов; осуществлять переход на современные формы автомобильного топлива (сжиженный природный газ); оснащать приборами контроля; осуществлять строгий контроль за ТС автотранспорта; проводить инвентаризацию стационарных и передвижных источников загрязнения, организовать строительство обходных дорог; развивать городской электротранспорт, осуществлять регулярный контроль за газовыми выбросами двигателей внутреннего сгорания на содержание в них СО и других вредных веществ и т.д.

3. Усилить надзор за продукцией, содержащей серу; использование топлива с низким содержанием серы; участие в процессах, способствующих снижению выбросов оксидов серы в атмосферный воздух; необходимо ограничить поступление в атмосферный воздух чрезвычайно и особо опасных загрязнителей 1 и 2 второго класса опасности (бенз(а)пирен, бензол, пиридин, стирол, винилхлорид, формальдегид, фенол и др.), обеспечив переход на более экологически качественное топливо.

4. Разработать и осуществить региональные целевые программы, направленные на снижение и предотвращение химического загрязнения окружающей среды.

### **III. Меры по снижению уровней облучения населения и реабилитации радиоактивно-загрязненных территорий.**

1. Осуществлять контроль за накопленными ЭД за счет инкорпорированных радионуклидов путем ежегодного проведение СИЧ-исследований среди населения, проживающих на территориях с ПРЗ  $^{137}\text{Cs}$  свыше  $15 \text{ Ки/ км}^2$ .

2. Мониторировать дозы внешнего и внутреннего облучения населения ЮЗР области.

3. Усилить контроль за радиоактивным состоянием сельскохозяйственных земель, продукции растениеводства и животноводства с целью обеспечения максимально эффективного проведения реабилитационных мероприятий.

4. В животноводстве на радиоактивных территориях применять ферроцианидсодержащие препараты, позволяющие значительно снизить содержание  $^{137}\text{Cs}$  в мясных и молочных продуктах.

### **ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ У ЖИТЕЛЕЙ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ**

1. Вести государственную систему мониторинга за состоянием здоровья населения, проживающего на территориях с высокой степенью радиоактивного, химического и сочетанного радиоактивно-химического загрязнения; учитывать выявленные в диссертационном исследовании экологические факторы риска заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом – повышенные радиоактивные нагрузки окружающей среды в сочетании с химическим загрязнением атмосферного воздуха оксидами углерода и азота.

2. Продолжить исследования по изучению реального риска развития заболеваемости АИТ и СД от техногенных факторов окружающей среды с применением предложенного в данном диссертационном исследовании нового комплексного методического подхода к оценке экологического состояния территорий, внедрять современные метода анализа и обработки данных.

3. При реализации комплекса организационных мероприятий по диспансерному наблюдению за населением, проживающим в экологически различных районах, необходимо включить обязательный осмотр эндокринологом.

4. При проведении диспансеризации населения рекомендовано выполнение биохимических анализов крови с определением содержания тиреотропного гормона (ТТГ) и тиреоидного гормона (СТ4) в качестве

биологических маркеров риска развития экозависимой патологии щитовидной железы.

5. Проводить профилактику заболеваемости эндокринной патологией, в том числе, АИТ и СД обоих типов с выделением групп повышенного риска в соответствии с научно обоснованными в данном диссертационном исследовании направлениями.

6. Разработать стратегию по профилактике СД 1 и 2 типа, в которой сбалансированы действия по снижению факторов риска для населения в целом и действия, которые направлены на выделение группы, подверженной высокому риску заболеваемости, учитывая, что по результатам наших исследований, установлено: СД 1 и 2 типов не относятся к экозависимой патологии.

7. Проводить гигиеническое просвещение населения по вопросам профилактики развития СД, включающее рекомендации по регулированию маркетинга рационального здорового питания; стимулированию оздоровления рациона питания путем изменения рецептуры пищевых продуктов; планированию городской среды, с целью обеспечения возможностей для использования более активных способов передвижения.

8. Для достоверного и оперативного анализа данных по заболеваемости, в т.ч., экозависимой патологии, в медицинских учреждениях рекомендуется создать и внедрять в работу электронную базу данных, в которой должны содержаться сведения о социально-значимой и экологически обусловленной заболеваемости с определением эпидемиологических особенностей и выделением группы повышенного риска.

В рамках региональных программ «Предупреждение и лечение заболеваний щитовидной железы на территории Брянской области (2005-2009 гг.)», «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области (2010-2014 гг.)» реализуется комплекс медико-профилактических мероприятий, основанные на результатах настоящего исследования.

## ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного комплексного экологического исследования с применением инновационного методического подхода ранжированы все 27 районов Брянской области по показателям техногенного загрязнения окружающей среды с выделением 4-х экологических групп.

2. Определен интегральный показатель техногенного радиационного и химического загрязнения окружающей среды каждого из 27 районов Брянской области. Наибольшая степень химического загрязнения в Дятьковском районе – 1 ранг, условно химически-чистый Климовский район – 28 ранг. Наиболее радиоактивно-загрязненный Новозыбковский район – 1 ранг, условно радиационно-чистый Клетнянский район – 28 ранг.

3. Биохимический анализ крови у практически здоровых лиц из экологически различных районов выявил статистически значимое повышение тиреотропного гормона (ТТГ) и снижение тиреоидного гормона (СТ4) у лиц из районов с наиболее высокими техногенно-химическими нагрузками окружающей среды, что отражает донозологическую стадию нарушения эндокринного гомеостаза.

4. По результатам проведенных биохимических исследований выявлены биологические маркеры негативного влияния на здоровье человека техногенно-химического загрязнения окружающей среды – тиреотропный гормон ТТГ ( $Q_{расч}=2,4$  при  $K=1,96$ ) и тиреоидный гормон СТ4 ( $Q_{расч}=3,684$  при  $K=1,96$ ).

5. Доказано, что риск развития АИТ статистически значимо ( $\alpha=0,05$ ) зависит от радиоактивного загрязнения территорий, что подтверждается выведенной линейной зависимостью между показателями техногенного загрязнения окружающей среды и ростом заболеваемости населения АИТ. Однофакторный дисперсионный анализ подтверждает риск развития АИТ от радиоактивного загрязнения окружающей среды ( $F_{расч}=56,5$  при  $F_{табл}=2,64$ ).

6. Регрессионный анализ заболеваемости населения аутоиммунным тиреоидитом в районах, ранжированных на 4 экологические группы, показал

статистически значимо ( $\alpha=0,05$ ) более высокий уровень заболеваемости на территориях с радиационным и сочетанным радиационно-химическим загрязнением окружающей среды.

7. Данные, полученные на основании линейной регрессионной модели, позволяют предположить возможный вклад химических загрязнителей атмосферного воздуха – оксида углерода и оксидов азота, в формирование уровня и структуры эндокринной патологии, в частности, в развитие аутоиммунного тиреоидита в возрастных группах 35-49 лет, преимущественно у лиц женского пола.

8. Патогенез развития АИТ у жителей из техногенно-загрязненных районов может быть связан с влиянием радионуклидов и экотоксикантов, загрязняющих окружающую среду, с усилением их негативного сочетанного эффекта стрессовыми факторами, снижающими адаптивные возможности организма.

9. По нашим исследованиям не выявлено статистически значимой зависимости СД 1 и 2 типов от химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды, что подтверждается результатами дисперсионного анализа ( $H_{расч}=7,31$  для СД 1 типа и  $H_{расч}=7,8$  для СД 2 типа при  $H_{табл}=7,82$ ), линейной аппроксимацией методом наименьших квадратов и результатами регрессионного анализа.

На основании вышеизложенного нами были научно обоснованы и разработаны новые методические подходы к экологической характеристике административных территорий Брянской области, которые рекомендуются для комплексной эколого-гигиенической оценки состояния окружающей среды, прогнозированию негативного влияния техногенного загрязнения ОС на здоровье населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абусуев, С.А. Особенности развития сахарного диабета у больных туберкулезом легких в Республике Дагестан / С.А. Абусуев, И.А. Мамаев, А.М. Мусаева, Г.В. Унтилов // Сахарный диабет. – 2008. – №4. – С. 32-34.
2. Авалиани, С.Л. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, Е.В. Печенникова, О.В. Пономарева. – М., 1996. – 159 с.
3. Авалиани, С.Л. Оценка вклада выбросов автотранспорта в интегральную характеристику риска загрязнений воздушной среды / С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева, Л.Е. Беспалько // Гигиена и санитария. – 2002. – №6. – С. 21-25.
4. Авалиани, С.Л. Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды / С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева, Л.Е. Беспалько; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М., 2004. – С. 37-40.
5. Аверичев, А.А. Результаты исследования состояния здоровья детей юго-западных районов Брянской области / А.А. Аверичев, И.В. Каревская, Л.А. Степутин // Материалы рабочего совещания по проекту «Чернобыль-Сасакава». – СПб., 1989. – С. 57-82.
6. Аверьянов, В.Н. Методические основы гигиенической оценки состояния здоровья населения урбанизированных территорий в условиях / В.Н. Аверьянов. – М.: Медицина, 2001. – 216 с.
7. Аверьянов, В.Н. Гигиеническая оценка влияния окружающей среды на состояние здоровья населения промышленного города в условиях страховой медицины / В.Н. Аверьянов, В.М. Боев, В.Н. Дунаев // Гигиена и санитария. – 2003. – №2. – С. 11-15.
8. Агаджанян, Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. – М.: Знание, 2001. – 83 с.

9. Агаджанян, Н.А. Эколого-биохимические факторы и здоровье человека / Н.А. Агаджанян, В.Л. Сусликов // Экология человека. – 2002. – №1. – С. 3-5.
10. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М., 2006. – 264 с.
11. Агафонова, В.В. Состояние здоровья и резистентности организма студентов колледжей в условиях техногенного загрязнения окружающей среды (на примере Брянской области): дис... канд. биол. наук: 03.02.08 / Валерия Витальевна Агафонова. – Брянск, 2011. – 133 с.
12. Агеев, Ф.Т. Новые возможности оценки прогноза сердечно-сосудистых осложнений у мужчин с ишемической болезнью сердца / Ф.Т. Агеев, Я.А. Орлова, Э.Ю. Нуралиев // Креативная кардиология. – 2007. – №1-2. – С. 178-183.
13. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 471 с.
14. Акматкулова, Д.А. Эндемическое увеличение щитовидной железы, ожирение и сахарный диабет у жителей горных районов Центрального Тянь-Шаня / Д.А. Акматкулова, Л.П. Федорова, М.С. Молдобаева // Эндемический зоб: Сб. науч. тр. Фрунзе. – 1985. – Т. 154. – С. 55-61.
15. Аманкельдиева, Г.М. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы подростков из экологически различных районов, обучающихся в школах нового типа / Г.М. Аманкельдиева // Актуальные проблемы охраны здоровья лиц молодого возраста: Материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 5-7 октября 2010 г. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – С. 98-102.
16. Анварова, Ш.С. О профилактике некоторых заболеваний полости рта у больных сахарным диабетом / Ш.С. Анварова, М.И. Гафарова С.Д. Джураева // Профилактика стоматологических заболеваний. Тез. докл. конф. Душанбе. – 1986. – С. 90-91.

17. Антипова, С.И. Состояние здоровья взрослого населения, проживающего или проживавшего на территориях с загрязнением по цезию 137 свыше 15 Ки/км<sup>2</sup> (ЗГПУ) / С.И. Антипова, А.И. Бабичевская // Медико-биологические аспекты аварии на ЧАЭС. – 2000. – №1. – С. 29-34.

18. Ахметгариева, Р.Р. Изменение деятельности сердечно-сосудистой системы студенток под влиянием экзаменационного стресса / Р.Р. Ахметгариева, Р.С. Мусалимова // Актуальные проблемы охраны здоровья лиц молодого возраста: Материалы VII Международной научно-практической конференции. – г. Брянск, 5-7 октября 2010 г. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – С. 102-105.

19. Ахмедова, Ф.Д. Распределение антигенов гистосовместимости у больных узбекской национальности с инсулинзависимым сахарным диабетом (ИЗСД) / Ф.Д. Ахмедова, С.Ю. Баладжанова, А.Т. Исхаков // Актуальные вопросы иммунологии и аллергологии: Сбор.научн.труд. – Ташкент, 1993. – С. 6-8.

20. Бадев, В.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС / В.В. Бадев, Ю.А. Егоров, С.В. Казаков. – М., Энергоатомиздат. – 1990. – 107 с.

21. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.

22. Базелюк, Л.Т. Современные проблемы профессиональных заболеваний бронхолегочной системы / Л.Т. Базелюк. – Караганда, 2001. – С. 27-35.

23. Балаболкин, М.И. Иммунокорректирующая терапия аутоиммунного и подострого тиреоидита / М.И. Балаболкин, В.Я. Арион, Н.А. Сакаева // Советская медицина. – 1989. – С. 106-108.

24. Балаболкин, И.И. Влияние экологических факторов на распространенность и течение аллергических болезней / И.И. Балаболкин, А.А. Ефимова, Н.В. Авдеенко // Иммунология. – 1991. – №4. – С. 34-36.

25. Балаболкин, М.И. Дифференциальная диагностика и лечение

эндокринных заболеваний / М.И. Балаболкин, Э.М. Клебанова, В.М. Кремнинская // Руководство. – М.: Медицина, 2002. – 752 с.

26. Балаболкин, М.И. Диабетическая нейропатия / М.И. Балаболкин, Т.Е. Чернышева // Учебное пособие. – М., 2003. – 109 с.

27. Баллонов, М.И. Средние накопленные за 1986-2001 гг. эффективные дозы облучения (включая дозы облучения щитовидной железы) жителей населенных пунктов Брянской, Калужской, Липецкой, Орловской, Рязанской и Тульской областей Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации №1582 от 18.12.97 г. «Об утверждении населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» / М.И. Баллонов, Г.Я. Брук, В.Ю. Голиков. – М., 2002. – 195 с.

28. Баранов, А.А. Медико-социальные последствия йоддефицитных состояний / А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина // Профилактика и лечение. – Москва-Пермь, 1993. – 153 с.

29. Барышников, И.И. Медико-географические аспекты оценки уровня здоровья населения и состояния окружающей среды / И.И. Барышников, Ю.И. Мусийчук // Здоровье человека. – СПб., 1992. – С. 11-36.

30. Басов, Ю.Н. Мониторинг йоддефицитных состояний на территории области / Ю.Н. Басов, И.В. Баровский // Материалы науч.- практ. конф. «Гигиенические проблемы охраны здоровья населения». – Самара, 2000. – С. 62-63.

31. Басова, О.М. Гигиеническая безопасность окружающей среды и здоровья детского населения малых городов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Басова Ольга Михайловна. – Казань, 2008. – 22 с.

32. Бахтинов, А.П. Каудальная нейросекреторная система. Структура и функция / А.П. Бахтинов. – Брянск: ООО «Наяда», 2008. – С. 6

33. Бездетко, П.А. Эпидемиология и частота сахарного диабета и диабетической ретинопатии / П.А. Бездетко, Е.В. Горбачева //

Международный эндокринологический журнал. – М., 2006. – №4(6).

34. Безрукова, Д.А. Качество питьевой воды и заболеваемость атопической патологией у детей и подростков, проживающих в условиях йодного дефицита и антропогенного загрязнения окружающей среды / Д.А. Безрукова, А.А. Джумагазиев, А.Б. Мяснищева // Экология человека. – 2010. – №6. – С. 24-29.

35. Бекман, И.Н. Ядерная индустрия / И.Н. Бекман // Курс лекций. – М., Изд-во МГУ, 2005. – 867 с.

36. Беляев, Е.Н. Экологическая, санитарно-гигиеническая обстановка и здоровье населения в РСФСР / Е.Н. Беляев, Р.И. Халитов // Материалы VII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей: Сб. трудов. – М., 1991. – С. 3-8.

37. Беляева, Н.Н. Медико-биологические критерии оценки влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Н.Н. Беляева, В.В. Юрченко, В.С.Журков // Гигиена и санитария. – 2003. – №5. – С. 77-79.

38. Белякова, Т.М. Микроэлементы, техногенное загрязнение окружающей среды и заболеваемость населения / Т.М. Белякова, Т.М. Дианова, А.А. Жаворонков // География и природные ресурсы. – 1998. – №3. – С. 30-34.

39. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин . – Изд. 2. – М: Медицина, 1990. – 528 с.

40. Бодиенкова, И.Б. Иммунологическая реактивность организма работающих при воздействиях ртути / И.Б. Бодиенкова, С.И. Фоминых, С.И. Курчевенко // Гигиена и санитария. – 2010. – №6. – С. 48-50.

41. Боев, В.М. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования / В.М. Боев, В.Ф. Куксанов, В.В. Быстрых. – М.: Медицина, 2002. – 344 с.

42. Боев, В.М. Экология человека на урбанизированных и сельских территориях / В.М. Боев, Н.Н. Верещагин. – Оренбург, 2003. – 392 с.

43. Боев, В.М. Гигиеническая оценка формирования суммарного риска

популяционному здоровью на урбанизированных территориях / В.М. Боев, В.Н. Дунаев, Р.М. Шагеев // Гигиена и санитария. – 2007. – №5. – С. 12-14.

44. Боев, В.М. Гигиена и санитария / В.М. Боев, Б.Л. Колесников, А.К. Екимов. – 2008. – №3. – С. 92-94.

45. Болотова, Н.В. Гормонально-метаболические нарушения и их коррекция у детей с ожирением / Н.В. Болотова, А.П. Аверьянов, С.В. Лазебникова, Е.Г. Дронова // Проблемы эндокринологии. – 2003. – №4. – С. 22-26.

46. Болотская, Л.Л. Значение государственного регистра больных сахарным диабетом в развитии диабетологической службы / Л.Л. Болотская, Ю.И. Сунцов, С.В. Кудрякова // Сахарный диабет. – 2002. – №1. – С. 28-31.

47. Большаков, А.М. Общая гигиена: учебное пособие / А.М. Большаков, В.Г. Маймулов и др. – 24-е изд., доп. и перераб. – 2009. – 832 с.

48. Большой энциклопедический словарь / Серия: «Современная энциклопедия». – АСТ, Астрель, 2008. – 1248 с.

49. Боровиков, В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров / В.П. Боровиков. – 2-е изд. – М.: КомпьютерПресс, 2001. – 301 с.

50. Булацева, М.Б. Влияние сочетанного действия послеаварийного радиоактивного и техногенного химического загрязнения на физическое развитие и здоровье детей и подростков Брянской области: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 17.00.07 / Булацева Мадина Борисовна. – М., 2005. – 28 с.

51. Буштуева, К.А. Выбор зон наблюдения в крупных промышленных городах для выявления атмосферных загрязнений на здоровье населения / К.А. Буштуева // Гигиена и санитария. – 1985. – №1. – С. 4-6.

52. Бяхова, М.М. Кариологические и иммунологические показатели у детей в условиях различногозагрязнения атмосферного воздуха / М.М. Бяхова, Л.П. Сычева, В.С. Журков // Гигиена и санитария. – 2010. – №5. – С. 9-11.

53. Вавилова, В.А. Профилактика сердечно-сосудистой патологии у рабочих пылевых профессий: автореф. дис. ... канд.мед.наук: 14.00.50 /

Вавилова Виктория Александровна. – Липецк, 2005. – 24 с.

54. Вараксин, А.Н. Статистические модели регрессионного типа в экологии и медицине / А.Н. Вараксин // Монография. – Екатеринбург, 2006. – 256 с.

55. Василенко, О.И. Чернобыльская авария: медицинские последствия облучения в малых дозах / О.И. Василенко // Бюл. центра обществ. информ. по атом. энергетике. – 2003. – №4. – С. 30-34.

56. Василенко, О.И. Радиационная экология / О.И. Василенко. – М.: Медицина, 2004. – 216 с.

57. Василенко, О.И. Радионуклидное загрязнение окружающей среды и здоровье населения / О.И. Василенко, Л.А. Булдакова. – М.: Медицина, 2004. – 400 с.

58. Велданова, М.В. Роль некоторых стромогенных факторов внешней среды в возникновении зубной эндемии / М.В. Велданова // Микроэлементы в медицине. – 2002. – Т.1. – С. 17-25.

59. Воропаева, С.В. Гигиенический анализ здоровья и умственной работоспособности школьников, проживающих в экологически различных районах Брянской области: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Воропаева Светлана Валерьевна. – М., 2006. – 24 с.

60. Газалиева, М.А. Цитохимические показатели в клетках слизистой оболочки носа и периферической крови рабочих бериллиевого производства / М.А. Газалиева // Гигиена и санитария. – 2010. – №6. – С. 42-43.

61. Гайворонский, И.В. Функциональная анатомия эндокринной системы / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук. – СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2006. – 56 с.

62. Гегерь, Э.В. Анализ экологически обусловленных биологических показателей здоровья населения в техногенно-загрязненных районах Брянской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Гегерь Эмилия Владимировна. – Брянск, 2009. – 28 с.

63. Гегерь, Э.В. Сахарный диабет – современное состояние вопроса.

Заболеваемость на территории Брянской области / Э.В. Гегерь, А.В. Силенок, Е.М. Орлова, Л.И. Евельсон // Монография. – Брянск: ООО «Ладомир». – 2011. – 140 с.

64. Генделека, Г.Ф. Аутоиммунный синдром перекреста (OVERLAP-синдром) при заболеваниях щитовидной железы / Г.Ф. Генделека // Международный эндокринологический журнал. – 2010. – №2(26).

65. Герасимов, Г.А. Йод и аутоиммунные заболевания щитовидной железы / Г.А. Герасимов, Н.А. Петунина // Пробл. эндокринологии. – 1993. – С. 52-54.

66. Герасимов, Г.А. Лечение препаратами тироксина больных с заболеваниями щитовидной железы, зарубежный опыт и его использование в России / Г.А. Герасимов // Пробл. эндокринологии. – 1996. – С. 30-33.

67. Герасимов, Г.А. Мифы отечественной тирологии и аутоиммунный тиреоидит CONSILIUM MEDICUM / Г.А. Герасимов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев // Журнал доказательной медицины для практикующих врачей. – 2001. – Т.3. – №1.

68. Герасимов, Г.А. Журнал Тиронет / Г.А. Герасимов, В.В. Фадеев, Н.Ю. Свириденко, Г.А. Мельниченко, И.И. Дедов. – М., 2002. – №4.

69. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство 2.2.2006-05. – М., 2005.

70. Гигиенические нормативы 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». – М., 2003. – 164 с.

71. Гигиенические нормативы 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны». – М., 2003. – 136 с.

72. Гигиенические нормативы 2.1.6.1983-05 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

населенных мест». – М., 2006. – 123 с.

73. Гигиенические нормативы 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». – М., 2007. – 273 с.

74. Гичев, Ю.П. Экологическая обусловленность основных заболеваний и сокращения продолжительности жизни / Ю.П. Гичев. – Новосибирск, 2000. – 90 с.

75. Гичев, Ю.П. Здоровье человека и окружающая среда / Ю.П. Гичев // SOS! ISBN 5-94489-017-8. – М., 2007. – 187 с.

76. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – Пер. с англ. Ю.А. Данилова. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

77. Глушкова, В.Г. Эколого-экономические проблемы России и ее регионов / В.Г. Глушкова, А.Т. Шевченко. – М., 2003. – С. 89-91.

78. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003. – 523 с.

79. Гнеденко, Б.В. Элементарное введение в теорию вероятностей / Б.В. Гнеденко, А.Я. Хинчин. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 208 с.

80. Гольдбурт, Н.Н. Патоморфология щитовидной железы / Н.Н. Гольдбурт, С.С. Маркин // Архив патологии. – 1992. – Т.54. – С. 62-69.

81. Горборукова, Т.В. Эколого-гигиенические факторы в Приморском крае и болезни системы кровообращения у населения / Т.В. Горборукова // Гигиена и санитария. – 2010. – №4. – С. 13-14.

82. Горбушин, Н.Г. Медицинские аспекты влияния малых доз радиации на организм детей и подростков / Н.Г. Горбушин, В.В. Шахтарин. – Вып. 1. – Обнинск, М., 1992. – С. 11-16.

83. Голивец, Т.П. Динамика популяционной онкозаболеваемости у населения Белгородской области в зависимости от пола и возраста на протяжении 25-летнего периода наблюдения (1981-2005гг.) / Т.П. Голивец, Б.С. Коваленко, Е.М. Паршков, С.О. Подвязников // Научные ведомости

Белгородского государственного университета. Медицина. Фармация, 2011. – № 4(99). – Вып.13/2. – С. 22-31.

84. Горобец, В.Ф. Заболеваемость тиреоидной патологией среди детей из юго-западного региона Калужской области, облученных внутриутробно на различных сроках гестации / Радиация и риск (Бюллетень НРЭР). – 2006. – №1-2. – С. 49-58.

85. ГОСТ 12.1.007-76. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

86. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

87. ГОСТ 31296.1-2005. Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности.

88. Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2002 году» / Здравоохранение РФ. – 2003. – №4. – С. 3-17.

89. Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2005 году» (Раздел 2. Заболеваемость населения) / Здравоохранение РФ. – 2007. – №5. – С. 8-18.

90. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2007 году». Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации / Центр международных проектов. – М., 2008. – 504 с.

91. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2000 г.» / Государственный комитет по охране окружающей среды Брянской области: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 2001. – 225 с.

92. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2001 г.» / Государственный комитет по охране окружающей среды Брянской области: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск,

2002. – 215 с.

93. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2002 г.» / Государственный комитет по охране окружающей среды Брянской области: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 2003. – 335 с.

94. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2003 г.» / Государственный комитет по охране окружающей среды Брянской области: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 2004. – 307 с.

95. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2004 г.» / Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Брянской области: гл. ред. В.И. Компанцев. – Брянск, 2005. – 335 с.

96. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2005 г.» / Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Брянской области: гл. ред. Л.К. Комогорцева. – Брянск, 2006. – 323 с.

97. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2006 г.» / Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Брянской области: гл. ред. А.А. Трищев. – Брянск, 2007. – 298 с.

98. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2007 г.» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности МПР России по Брянской области: гл. ред. А.А. Трищев. – Брянск, 2008. – 204 с.

99. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2008 г.» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности МПР России по Брянской области: гл. ред. В.В. Ишуткин. – Брянск, 2009. –

306 с.

100. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2009 г.» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности МПР России по Брянской области: гл. ред. В.В. Ишуткин. – Брянск, 2010. – 294 с.

101. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2010 г.» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности МПР России по Брянской области: гл. ред. В.В. Ишуткин. – Брянск, 2011. – 306 с.

102. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2011 г.» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности МПР России по Брянской области: гл. ред. В.В. Ишуткин. – Брянск, 2012. – 302 с.

103. Гофман, Д.И. Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущего поколения / Д.И. Гофман. – Минск.: Вышейш. шк. – 1994. – 164 с.

104. Гребенева, О.В. Индивидуальные особенности профессиональной адаптации женщин, занятых в промышленности / О.В. Гребенева, Е.А. Балаева // Гигиена и санитария. – 2007. – №1. – С. 39-40.

105. Гребняк, Н.П. Атмосферные загрязнения как фактор риска для здоровья детей и подростков / Н.П. Гребняк, А.Ю. Федоренко // Гигиена и санитария. – 2002. – №2. – С. 21-23.

106. Григорьев, Ю.И. Качество воздушной среды и заболеваемость детей / Ю.И. Григорьев, А.В. Ершов, И.И. Силин // Гигиена и санитария. – 2010. – №4. – С. 28-30.

107. Гринева, Е.Н. Роль тонкоигольной аспирационной биопсии в диагностике узловых образований щитовидной железы / Е.Н. Гринева, Т.В. Малахова, Е.В. Горюшкина // Проблемы эндокринологии. – 2005. – С. 10-15.

108. Гуламов, М.И. Прикладные вопросы теории взаимодействия экологических факторов / М.И. Гуламов. – Сборник САНИГМИ. Ташкент, 1995. – Вып. 151. – С. 127-133.

109. Гусаров, В.М. Теория статистики / В.М. Гусаров. – Учебное пособие для вузов. – М., 1998. – С. 143-155.

110. Давыдов, А.Л. Постпрандиальная гликемия и сердечно-сосудистые заболевания у больных сахарным диабетом второго типа / А.Л. Давыдов, Г.Н. Горовская. – М., 2005. – 52 с.

111. Дедов, И.И. Чернобыль: радиоактивный йод – щитовидная железа / И.И. Дедов, В.И. Дедов. – М., МПГУ, 1996. – 234 с.

112. Дедов, И.И. Диагностика, лечение и профилактика узловых форм заболеваний щитовидной железы / И.И. Дедов, Е.А. Трошина, Г.Ф. Александрова // Руководство для врачей. – М., 1999. – 48 с.

113. Дедов, И.И. Болезни органов эндокринной системы / И.И. Дедов, М.И. Балаболкин, Э.И. Марова // Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2000. – 568 с.

114. Дедов, И.И. Молекулярно-генетические аспекты новообразований щитовидной железы / И.И. Дедов, Е.А. Трошина, Н.В. Мазурина // Проблемы эндокринологии. – 2000. – С. 22-30.

115. Дедов, И.И. Иоддефицитные заболевания в Российской Федерации / И.И. Дедов, Г.А. Герасимов, Н.Ю. Свириденко // Методическое пособие. – М., 2000. – 30 с.

116. Дедов, И.И. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита у взрослых / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев // Проблемы эндокринологии. – 2003. – С. 50.

117. Дедов, И.И. Эпидемиология сахарного диабета / И.И. Дедов, Т.Е.

Чазова, Ю.И. Сунцов // Пособие для врачей. – М., 2003. – 68 с.

118. Дедов, И.И. Государственный регистр больных сахарным диабетом / И.И. Дедов, Ю.И. Сунцов // Пособие для врачей. – М., 2004. – 96 с.

119. Дедов, И.И. Сахарный диабет 2 типа / И.И. Дедов, В.А. Петеркова // Руководство по детской эндокринологии. – М., 2006. – С. 578-586.

120. Дедов, И.И. Рациональная фармакотерапия заболеваний эндокринной системы и нарушений обмена веществ / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, Е.Н. Андреева, С.Д. Арапова // Руководство для практикующих врачей. – М.: Литера, 2006. – 1080 с.

121. Дедов, И.И. Проблема контроля качества диабетологической помощи в России по данным на январь 2007 г. / И.И. Дедов, М.В. Шестакова // Сахарный диабет. – 2008. – №3 (40). – 55 с.

122. Дедов, И.И. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / И.И. Дедов, М.В. Шестакова // Приложение к журналу сахарный диабет. 6-е изд. – М., 2013. – №1S. – 119 с.

123. Деев, А.Д. Распространенность артериальной гипертонии в России: информированность, лечение, контроль / А.Д. Деев, С.А. Шальнова, О.В. Вихерева // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2001. – №2. – С. 3-7.

124. Декларации Второй и Третьей конференции по окружающей среде и охране здоровья [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://old.gsen.ru/doc/resol/sng.html>.

125. Декларации Четвертой и Пятой конференции по окружающей среде и охране здоровья [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://rospotrebnadzor.ru>.

126. Демин, В.Ф. О линейной зависимости доза-эффект для радиационного и химического риска / В.Ф. Демин // Гигиена и санитария. – 2003. – №4. – С. 37-39.

127. Доклад о состоянии здравоохранения в мире. Преодоление

воздействия факторов риска, пропаганда здорового образа жизни. ВОЗ. – 2002. – 470 с.

128. Доклад о состоянии здравоохранения в мире. ВОЗ. – 2010. – 129 с.

129. Догле, Н.В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности (Методы изучения) / Н.В. Догле, А.Я. Юркевич. – М.: Медицина, 1984. – 176 с.

130. Дорощенко, В.Н. Состояние здоровья детей, подвергшихся радиационному воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: дис. ... докт. мед. наук: 14.00.09 / Дорощенко Владимир Николаевич. – Смоленск, 2003. – 307 с.

131. Дроздова, Е.А. Эпидемиология сахарного диабета и основные направления совершенствования диабетологической помощи населению на региональном уровне (на примере Амурской обл.): дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 / Дроздова Елена Александровна. – Хабаровск, 2007. – 198 с.

132. Дубовой, И.И. Здоровье населения и здравоохранение экологически неблагоприятного региона (Брянская область) / И.И. Дубовой, С.Н. Фетисов, А.Е. Копылов. – Брянск: Дебрянск, 1999. – 58 с.

133. Дубовой, И.И. Здоровье человека и окружающая среда / И.И. Дубовой // Учебное пособие. – Брянск, 2007. – 120 с.

134. Дубовой, И.И. Методические основы медико-экономического районирования территорий / И.И. Дубовой, Е.И. Копылова // Учебное пособие. – Брянск, 2008. – 40 с.

135. Дюк, В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В. Дюк, В. Эмануэль. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.

136. Егорова, А.М. Характеристика условий труда на металлургических предприятиях / А.М. Егорова // Гигиена и санитария. – 2008. – №3. – С. 36-37.

137. Ерина, А.М. Теория статистики / А.М. Ерина, З.О. Кальян // Практикум. – К.: КНЕУ, 1997. – С. 187-190.

138. Жеглова, А.В. Система профилактики профессиональной и общей патологии на крупных промышленных предприятиях / А.В. Жеглова, О.П.

Рушкевич, Л.А. Луценко // Здравоохранение РФ. – 2009. – №2. – С. 44-46.

139. Жукова, В.В. Среда обитания и сахарный диабет / В.В. Жукова, С.С. Ватажицина; под ред. академика РАМН, профессора А.И. Потапова. – М.; Медицина, 2004. – 210 с.

140. Жукова Л.В. Радиационно-химическое загрязнение окружающей среды как фактор снижения показателей здоровья подростков (на примере Брянской области): дис... канд. биол. наук: 03.00.16 / Лариса Викторовна Жукова. – Брянск, 2009. – 160 с.

141. Загарских, Е.Ю. Медико-социальные аспекты формирования нарушений репродуктивного потенциала у мальчиков подросткового возраста, проживающих в промышленных центрах: автор. дис... докт. мед. наук: 14.01.08 / Елена Юрьевна Загарских. – Иркутск, 2010. – 38 с.

142. Зайцева, Н.В. Экология и здоровье детей Пермского региона / Н.В. Зайцева, Н.И. Аверьянова, И.П. Корюкина. – Пермь, 1997. – 146 с.

143. Зайцева, Н.В. Комплексные вопросы управления риском здоровью в решении задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия на муниципальном уровне / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май // Гигиена и санитария. – 2007. – №5. – С. 16-18.

144. Закон Брянской Области «О дополнительных мерах социальной защиты населения Брянской области, подвергшегося радиационному воздействию» (с изменениями на 20 января 2009 года).

145. Залуцкий, И.В. Эпидемиология злокачественных новообразований в Беларуси / И.В. Залуцкий. – Минск: Зорны верасень, 2006. – 206 с.

146. Заряева, Е.В. Вклад воздействия выбросов загрязняющих веществ производства синтетического каучука в риск здоровью населения: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Заряева Елена Владимировна. – Мытищи, 2005. – 145 с.

147. Зефирова, Г.С. Заболевания щитовидной железы. – М.: Арт-Бизнес-Центр, 1999. – 215 с.

148. Золотникова, Г.П. Научные основы охраны здоровья человека в

условиях комбинированного и сочетанного воздействия пестицидов и экстремальных физических факторов производственной и окружающей среды: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: / Золотникова Галина Петровна. – М., 1998. – 36 с.

149. Золотникова, Г.П. Эколого-гигиенические аспекты охраны здоровья населения в условиях сочетанного воздействия радиационно-пестицидных загрязнителей среды обитания / Г.П. Золотникова, И.В. Зотова // Акт. проблемы экологии и пути их решения на рубеже 3 тысячелетия. – Брянск: Изд-во БГУ, 1999. – Ч.1. – С. 34-36.

150. Золотникова, Г.П. Методология охраны здоровья населения в экологически неблагоприятных условиях среды обитания / Г.П. Золотникова. – Брянск: Изд-во БГУ, 2002. – 172 с

151. Золотникова, Г.П. Радиоактивное и химическое загрязнение окружающей среды: факторы риска для здоровья населения и учащейся молодежи. Монография / Г.П. Золотникова, Э.В. Гегерь. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – 251 с.

152. Золотникова, Г.П. Психосоматические расстройства у студентов и школьников из радиационных районов: кардиогемодинамические нарушения. Монография / Г.П. Золотникова, И.В. Соколова, М.Г. Панов. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – 251 с.

153. Золотникова, Г.П. Проблемы артериальной гипертонии у лиц трудоспособного возраста в условиях техногенного загрязнения окружающей среды. Монография / Г.П. Золотникова, Ю.Г. Панова. – Брянск: ГК «Десяточка», 2011. – 202 с.

154. Золотникова, Г.П. Донозологическая диагностика психической дезадаптации у молордых людей в экологически неблагоприятных условиях / Г.П. Золотникова, Е.Н. Кондрашкова // Акт. проблемы охраны здоровья учащихся и рабочих в экологически неблагоприятных условиях. – Брянск: Брянск: ГК «Десяточка», 2013. – С. 91-96.

155. Золотникова, Г.П. Адаптация, здоровья человека в условиях

радиационно-химического загрязнения окружающей среды. Монография / Г.П. Золотникова. – Брянск: ООО «Ладомир», 2014. – 215 с.

156. Иваненко, А.В. Выбросы автотранспорта, качество атмосферного воздуха и здоровье населения Москвы / А.В. Иваненко, И.Ф. Волкова, А.П. Корниенко // Гигиена и санитария. – 2007. – №6. – С. 20-23.

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

158. Иванов, В.К. Уроки Чернобыля и Фукусима: прогноз радиологических последствий / В.К. Иванов, В.В. Кашеев, С.Ю. Чекин, А.М. Корело, А.Н. Меняйло, М.А. Максютков, А.И. Горский, К.А. Туманов, Е.А. Пряхин // Радиация и риск. – 2011. – Т.20. – №3. – С. 6-15.

159. Иванов, С.И. Экологическая безопасность и здоровье населения в зоне влияния крупного газохимического комплекса / С.И. Иванов, А.Н. Тиньков. – М., 2007. – 328 с.

160. Иванов, В.К. Отдаленные радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС для населения Брянской области / В.К. Иванов, Н.Н. Дрынова, О.К. Власов, Н.В. Щукина, В.А. Эфендиев / Солидные раки «Радиация и риск». – 2008. – Т.17. – №4.

161. Израэль, Ю.А. Проблемы всестороннего анализа окружающей среды и принципы комплексного мониторинга / Ю.А. Израэль. – Ленинград, 1988. – 318 с.

162. Ильин, Л.А. Радиационная безопасность и защита / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, Коренков И.П.. – М.: Медицина, 1996. – 336 с.

163. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1999. – 384 с.

164. Инструкция по заполнению форм Федерального государственного статистического наблюдения №2-тп (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха», утверждена Постановлением Госкомстата России от 29.09.2000 №90.

165. Исмаилов, С.И. Сахарный диабет 2-го типа у детей и подростков / С.И. Исмаилов, Г.Н. Рахимова, Ф.Н. Сулейманова // Детское отделение института эндокринологии МЗ Республики Узбекистан, г. Ташкент. – 2009. – №2(20). – С. 71-74.
166. Каган, Ю.С. Способ количественной оценки комбинированного и комплексного действия на организм химических и физических факторов внешней среды / Ю.С. Каган // Гигиена и санитария. – 2000 – №12. – С. 89-91.
167. Калинин, А.П. Иммунологические аспекты аутоиммунного тиреоидита / А.П. Калинин, А.П. Потемкина, Н.В. Пешева // Проблемы эндокринологии. – 1994. – С. 56-58.
168. Каминский, А.В. Сахарный диабет и ожирение: клиническое руководство по диагностике и лечению / А.В. Каминский, А.Н. Коваленко. – Киев: Издательство, 2010. – 256 с.
169. Кандрор, В.И. Эутиреоидный зоб: аутоиммунный компонент патогенеза / В.И. Кандрор // Проблемы эндокринологии. – 1988. – С. 34-40.
170. Кандрор, В.И. Антитиреоидные антитела и аутоиммунные заболевания щитовидной железы / В.И. Кандрор, И.В. Крюкова, С.И. Крайнева // Проблемы эндокринологии. – 1997. – С. 25-30.
171. Капцов, В.А. Проблемы экологически обусловленной заболеваемости / В.А. Капцов, В.Б. Панкова // Гигиена и санитария. – 2001. – №5. – С. 21-25.
172. Капцов, В.А. Физиологические и гигиенические основы обеспечения безопасности движения на скоростном транспорте / В.А. Капцов, А.Б. Кирпичников, А.С. Живаев // Гигиена и санитария. – 2007. – №1. – С. 36-37.
173. Караченцев, Ю.И. Обеспеченность селеном отдельных регионов Сумской области и особенности частоты патологии щитовидной железы / Ю.И. Караченцев, О.А. Гончарова, Е.И. Подорога, И.М. Ильина, Л.Е. Никишина // Международный эндокринологический журнал. – 2013. – №5 (53).

174. Карлович, Н.В. Распространенность и характер аутоиммунной патологии щитовидной железы у лиц молодого возраста с сахарным диабетом 1 типа / Н.В. Карлович, Т.В. Мохорт, Т.В. Воронцова // Проблемы эндокринологии. – 2005. – С. 19-24.

175. Карпенко, А.П. Один класс прямых адаптивных методов многокритериальной оптимизации / А.П. Карпенко, В.Г. Федорчук // Информационные технологии. – 2009. – №5. – С.24-30.

176. Касаткина, Э.П. Аутоиммунная патология щитовидной железы у детей: сочетанное воздействие радиационного загрязнения среды и дефицита йода / Э.П. Касаткина, Д.Е. Шилин, Т.Н. Васина // III Всероссийский съезд эндокринологов: тез. докл. – М., 1996. – С. 238-239.

177. Касаткина, Э.П. АИТ: диагностика и лечение / Э.П. Касаткина // Проблемы эндокринологии. – 2002. – №3-7-13.

178. Касаткина, Э.П. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита у детей / Э.П. Касаткина, М.И. Мартынова, В.А. Петеркова // Проблемы эндокринологии. – 2003. – С. 51.

179. Касаткина, Э.П. Роль щитовидной железы в формировании интеллекта / Э.П. Касаткина // Лечащий врач. – 2003. – №2. – С. 24-28.

180. Кацнельсон, Б.А. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б.А. Кацнельсон, Л.И. Привалова, С.В. Кузьмин. – Екатеринбург, 2001. – 204 с.

181. Квитко, Б.И. Демографический и медико-статистический анализ загрязненных территорий Брянской области / Б.И. Квитко, Г.Т. Почтенная, А.Д. Прошин // Всеросс. Конф. «Радиоэкологические, медицинские и социально-экономические последствия аварии на ЧАЭС. Реабилитация территорий и населения». НМЦ «Голицыно». – 21-25 мая 1995. – 214 с.

182. Кеда, Ю.М. Маркеры гуморального аутоиммунитета при аутоиммунных заболеваниях / Ю.М. Кеда, В.И. Крюкова, О.М. Смирнова. – Вестник РАМН, 1994. – С. 33-39.

183. Кику, П.Ф. Гигиенические аспекты формирования здоровья населения в условиях изменения окружающей среды: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Иркутск, 2000. – С. 27-29.

184. Кику, П.Ф. Оценка риска для здоровья от неблагоприятных факторов окружающей среды: опыт, проблемы и пути их решения / П.Ф. Кику, Л.В. Веремчук // Материалы Всероссийской науч-практ. конф. – Ангарск, 2002. – С. 27-29.

185. Кислов, М.В. Новозыбковский регион и Чернобыльская авария / М.В. Кислов // Безопасность. Экология и устойчивое развитие – XXI век. Опыт преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской атомной станции: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: Изд-во БГУ, 2002. – С. 17-21.

186. Кислов, М.В. Особенности радиационной обстановки на территории западных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на ЧАЭС (на примере Новозыбковского региона) / М.В. Кислов // Актуальные проблемы охраны здоровья учащейся молодежи: Сб. матер. междунар. науч. - практ. конф. – Брянск: Изд-во БГУ, 2004. – С. 17-22.

187. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.

188. Кобринский, Б.А. Система компьютерного анализа взаимосвязи заболеваемости детей с факторами загрязнения окружающей среды / Б.А. Кобринский, Д.И. Бухны, И.Б. Тестер // Российский фонд алгоритмов и программ: №50920000048. – М.: НПО «МЕДСОЦЭКОНОМИНФОРМ», 1992. – 28 с.

189. Кобринский, Б.А. Формирование групп риска и прогноз развития заболеваний. Вестн. АМН СССР. – 1997. – №4. – С. 85-89.

190. Коглл, Дж.Е. Биологические эффекты радиации [пер. с англ.] / Дж.Е. Коглл; под. ред. А.Н. Диденкова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 223 с.

191. Колядо, В.Б. Медико-демографическая оценка здоровья населения в условиях радиационно-токсикологических воздействий / В.Б. Колядо, И.П. Салдан, С.И. Лагунов // Гигиена и санитария. – 2001. – № 4. – С. 3-7.

192. Королев, В.А. Закономерности влияния пестицидов на показатели метаболизма агрокультур и формирование патологий раннего онтогенеза человека: автор. дис... докт. биол. наук: 03.00.16 / Владимир Анатольевич Королев. – Воронеж, 2008. – 44 с.

193. Корсаков, А.В. Особенности физического развития и функционального состояния детского и подросткового населения Брянской области на территориях с резкими экосистемными изменениями состава среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Корсаков Антон Вячеславович. – Брянск, 2006. – 24 с.

194. Корсаков, А.В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: дис. ... докт. биол. наук: 03.02.08 / Корсаков Антон Вячеславович. – Брянск, 2012. – 382 с.

195. Кохановский, В.П. Основы философии науки / В.П. Кохановский, Т.Г. Лешкевич, Т.П. Матяш, Т.Б. Фатхи // Учебное пособие для аспирантов. Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 608 с.

196. Красиков, С.И. Зависимость между содержанием металлов и интенсивностью окислительного стресса в организме / С.И. Красиков, А.Н. Тиньков, А.А. Тиньков // Гигиена и санитария. – 2010. – №6. – С. 44-46.

197. Кубасов, Р.В. Современные представления о роли факторов внешней среды и дисбаланса биоэлементов в формировании эндемического зоба / Р.В. Кубасов, Е.Д. Кубасова // Успехи современной биологии. – 2009. – №2. – С. 181-190.

198. Кузин, А.М. Роль природного радиоактивного фона и вторичного биогенного излучения в явлении жизни / А.М. Кузин. – М.: Наука, 2002. – 79 с.

199. Кураева, Т.Л. Сахарный диабет / Т.Л. Кураева, Е.В. Титович, Г.С.

Колесникова, В.А. Петеркова. – 2002. – Т.2. – №15. – С. 2-5.

200. Кургуз, Р.В. Влияние техногенного загрязнения окружающей среды на показатели здоровья учащихся профессиональных лицеев: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Кургуз Роман Викторович. – Брянск, 2012. – 160 с.

201. Кучма, В.Р. Окружающая среда и здоровье жителей города с развитой химической промышленностью / В.Р. Кучма, С.Р. Гильденскиольд. – М.: ММА им. И.М. Сеченова, 1995. – 123 с.

202. Кучма, В.Р. Показатели здоровья детей и подростков в системе социально-гигиенического мониторинга / В.Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2004. – №6. – С. 14-16.

203. Кэмпи, С.И. Клиническая и организационно-экономическая эффективность профосмотров и диспансерного наблюдения работников промышленного предприятия с использованием комплексной медицинской информационной системы: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05. / Кэмпи Светлана Ивановна. – СПб., 2008. – 148 с.

204. Ладнова, Г.Г. Антропогенные факторы окружающей среды и состояние здоровья населения / Г.Г. Ладнова, Ю.Б. Тюрикова, М.Н. Гладских // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2008. – №2. – С. 137-141.

205. Лакин, В.В. Экология и развитие общества / В.В. Лакин // Сборник научных докладов IX Международной конф., июль 2005 г. – СПб., 2005.

206. Лапаев, П.В. Ради Отечества: Тоцкий Атомный взрыв / П.В. Лапаев, М.Г. Лапаева – Оренбург: Агентство Пресса, 2009. – 684 с.

207. Лаптев, Д.Н. Иммуноterapia сахарного диабета 1-го типа: современное состояние проблемы и ее перспективы. Часть 1 / Д.Н. Лаптев // Проблемы эндокринологии. Научно-практический журнал. – №4. – 2009. Т. 55. – С. 24-33.

208. Лауберг, П. Международный опыт изучения заболеваний щитовидной железы / П. Лауберг // Thyroid international, 2004. – 24 с.

209. Левина, А.А. Изменения в метаболизме железа под действием ионизирующей радиации / А.А. Левина, М.М. Цибульская // Гематология и трансфузиология. – 1993. – №9. – С.5-8.

210. Ленская, Р.В. Клинико-иммунологич. характеристика детского населения, постоянно проживающ. на территориях с радионуклидным загрязнен, в зависимости от величины дозы внутреннего облучения / Р.В. Ленская, Г.Н. Зубрихина, И.С. Тарасова, В.М. Буянкин, К.С. Казначеев // Гематология и трансфузиология. – 1999. – Т.44. – №2. – С. 34-37.

211. Либерман, А.Н. Радиация и репродуктивное здоровье / А.Н. Либерман. – СПб., 2003. – 233 с.

212. Лисенкова, Л.А. Экология и состояние здоровья детей сельской местности, эндемичной по зубу / Л.А. Лисенкова, Ю.А. Князев, Л.И. Пулякова // Педиатрия. – 2001. – №12. – С. 44-47.

213. Ликашина, О.П. Роль техногенного загрязнения окружающей среды в формировании эндемического зоба у детей и выбор оптимальной тактики лечения: автореф. дисс. канд. мед. наук. – Саратов, 1999. – 27 с.

214. Лисицин, Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение / Ю.П. Лисицин // Учебник для вузов. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 246 с.

215. Магомед, С.Д. Факторы окружающей среды и состояние здоровья населения / С.Д. Магомед // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – М., 2011. – №141. – С. 104-113.

216. Маймулов, А.В. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях / В.Г. Маймулов, С.В. Нагорный, А.В. Шабров // СПб ГМА им.И.И. Мечникова, 2000. – 342 с.

217. Макотченко, В.М. Эндокринная система при профессиональных заболеваниях / В.М. Макотченко, И.С. Сонкин, З.И. Цюхно // Киев: Здоров'я, 1985. – 160 с.

218. Малышева, А.Г. Проблемы контроля содержания формальдегида в воздухе / А.Г. Малышева, И.П. Зиновьева, А.А. Беззубов, О.В. Бударина // Гигиена и санитария. – 2002. – №2. – С. 49-51.

219. Материалы комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов Новозыбковского района / Адм. Новозыбк. р-на Брян. обл. – г. Новозыбков (Брян. обл.): [Б.и.], 1999-2002.

220. Материалы комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов Брянской области / Комитет охраны окружающей среды и природ. ресурсов Брян. обл. – Брянск: [Б.и.], 1996-2002.

221. Материалы комитета по здравоохранению / Комитет по здравоохранению Брян. обл. – Брянск: [Б.и.], 1998-2002.

222. Медик, В.А. Руководство по статистике здоровья и здравоохранения / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – М., Медицина: 2006. – 527 с.

223. Медик, В.А. Математическая статистика в медицине / В.А. Медик, М.С. Токмачев // «Финансы и статистика». – 2007. – 800 с.

224. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем МКБ-10: ВОЗ. Женева, 1995. – Т.1. – Ч.1. – С. 278.

225. Международный Чернобыльский проект. Оценка радиологических последствий и защитных мер: Технический доклад. – Вена: МАГАТЭ, 1992. – 740 с.

226. Можжухина, И.Н. Зависимость изменений в щитовидной железе от вида и дозы радиационного воздействия / И.Н. Можжухина // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2004. – №5. – С. 45-52.

227. Мельниченко, Г.А. Комментарии к клиническим рекомендациям по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита / Г.А. Мельниченко // Институт клинической эндокринологии ЭНЦРАМН. Журнал Тиранет. – 2002. – №5-6.

228. Методические подходы к сбору и анализу данных для идентификации опасности загрязнений окружающей среды здоровью населения на территориях административных округов г. Москвы: Информационно-методическое письмо. – М., 2000. – 39 с.

229. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – СПб., 2005. – с. 34.

230. Методические рекомендации «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» №01-19/17-17 от 26.02.1996 г.

231. Методические рекомендации МР 2.1.9.001-03. Критерии установления уровней минимального риска здоровью населения от загрязнения окружающей среды. – М., 2003. – 53 с.

232. Методические рекомендации МР 2.6.1.27-2003. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность, зона наблюдения радиационного объекта. Организация и проведение радиационного контроля окружающей среды. – М., 2003.

233. Методические указания 2.6.1.2153-06. Оперативная оценка доз облучения населения при радиоактивном загрязнении территории воздушным путем. – М., 2006. – 36 с.

234. Мешков, Н.А. Радиэкологические и медико-биологические последствия радиационного воздействия / Н.А. Мешков, Е.А. Вальцева, С.И. Иванов, А.В. Пузанов. – СПб.: Наука, 2012. – 233 с.

235. Михайличенко, К.Ю. Риск возникновения экологически обусловленных заболеваний у сотрудников дорожно-патрульной службы / К.Ю. Михайличенко, А.А. Касьяненко, И.Г. Щелкунова, А.В. Гречко // Гигиена и санитария. – 2010. – №3. – С. 39-41.

236. Михайлов, В.В. Основы патологической физиологии / В.В. Михайлов // Руководство для врачей. Б.М. Сагалович. – М.: Медицина, 2001. – 704 с.

237. Михалев, В.П. Радиационная гигиена в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды: монография / Владимир Петрович Михалёв. – Брянск: Изд-воБГПУ. – 1995. – 123 с.

238. Михалев, В.П. Гигиенические оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды / В.П. Михалев // Гигиена и санитария. – 1997. – №3. – С. 36-41.

239. Михалев, В.П. Роль фоновых техногенных компонентов среды в формировании реакций населения на воздействие аварийного радиационного фактора: автореф. дис. ... докт. мед. наук / Михалев Владимир Петрович. – М., 2001. – 41 с.

240. Михалев, В.П. Особенности морфофункционального состояния детей и подростков Брянской области на территориях с различными токсико-химическими и радиационными изменениями состава среды / В.П. Михалев, А.В. Корсаков, А.М. Цыгановский // Экологический вестник. – Минск, Международный государственный экологический университет им. А.Д.Сахарова. – 2007.– №3.– С. 47-56.

241. Михеева, Е.А. Особенности физиологических и иммуноморфологических показателей крови у молодняка симментальского голштинизированного скота в разных радиационных зонах Орловской области: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Михеева Елена Александровна. – Орел, 2005. – 131 с.

242. Мишон, Е.В. Социальная защита как элемент устойчивого развития (экологический аспект) / Е.В. Мишон, Д.С. Ловчиков, Ю.И. Назаренко, Р.Р. Пресняков // Энергия. – 1995. – №4. – с. 183.

243. Мкртумова, Н.А. Иммуноглобулины из сыворотки крови лиц с ювенильной струмой снижают уровень цАМФ в изолированных тирео-цитах человека / Н.А. Мкртумова, Р.М. Алексеева, Т.И. Бурая // Пробл. эндокринологии. – 1994. – С. 39-42.

244. Мозжерова, М.А. Распространенность аллергопатологии у детей из экологически различных районов Брянской области: автор. дис... канд. мед. наук / М.А. Мозжерова. – М.: 2005. – 25 с.

245. Мозжерова, М.А. Частота встречаемости некоторых дерматологических заболеваний у детей и подростков, проживающих на

радиоэкологически неблагополучных территорий / М.А. Мозжерова // Актуальные проблемы науки и образования: Сб. материалов IX междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2006. – Ч.1. – С. 25-27.

246. Моисеев, А.А. Цезий-137, окружающая среда, человек / А.А. Моисеев. – М.: Атомиздат, 1985. – 180 с.

247. Монтгомери, Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных: Пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1980. – 384 с.

248. Москалев, Ю.И. Концепция биологического риска воздействия ионизирующего излучения / Ю.П. Москалев, И.К. Дибобес, В.Ф. Журавлев, В.Г. Рядов, А.А. Моисеев, А.В. Терман. – М.: Атомиздат, 1973. – 241 с.

249. Москалев, Ю.И. Отдаленные последствия ионизирующих излучений / Ю.И. Москалев. – М.: Медицина, 1991. – 464 с.

250. Муксинова, К.Н. Значение характера дифференцировки стволовых клеток в нарушении кроветворения при длительном радиационном воздействии / К.Н. Муксинова // Тез. VI Всесоюз. науч. конф. «Восстановительные и компенсаторные процессы при лучевых поражениях». – Л., 1973. – С.65-66.

251. Назаренко, Г.И. Медицинские информационные системы: теория и практика / Г.И. Назаренко, Я.И. Гулиев, Д.Е. Ермаков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.

252. Новиков, С.М. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья / С.М. Новиков, С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, О.В. Пономарева // Основные элементы методологии: Методическое пособие. – М., 1998. – 119 с.

253. Новиков, С.М. Алгоритм расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовыми воздействиями химических веществ / С.М. Новиков. – М., 1999. – С. 29-33.

254. Новиков, С.М. Критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду / С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, Н.Н. Филатов // МосМР 2.1.9.004-03. – М., 2003. – С. 87-89.

255. Новиков, С.М. Применение факторов канцерогенного потенциала при оценке риска воздействия химических веществ / С.М. Новиков, Б.А. Курляндский, Ю.А. Рахманин // МосМР 2.1.9.005-03. – М., 2003. – С. 29-34.

256. Новиков, С.М. Современные проблемы оценки рисков и ущербов здоровью от воздействия факторов окружающей среды / С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, Н.С. Скворцова // Гигиена и санитария. – 2007. – №5. – С. 18-20.

257. О разработке предложений для принятия управленческих решений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия по результатам социально-гигиенического мониторинга: метод. рекомендации. – М., 2008. – 59 с.

258. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2008 году: государственный доклад. – Воронеж, 2008. – 38 с.

259. О списке приоритетных веществ, содержащихся в окружающей среде, и их влиянии на здоровье населения: Информационное письмо. Утв. Деп. Госсанэпиднадзора МЗ РФ № 109-111, 07.08.1997. – М., 1997. – 32 с.

260. Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 1998 г. Комитет природных ресурсов по Брянской области / Доклад: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 1999. – 138 с.

261. Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 1999 г. Комитет природных ресурсов по Брянской области / Доклад: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 2000. – 142 с.

262. Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2002 г. Комитет природных ресурсов по Брянской области / Доклад: отв. ред. И.П. Булатный. – Брянск, 2003. – 144 с.

263. Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей природной среды в Брянской области в 2003 г. Комитет природных ресурсов по Брянской области / Доклад: отв. ред. И.А. Балясников. – Брянск, 2004. –

209 с.

264. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья. Опыт применения методологии оценки риска в России / Вып. 4. Консультационный центр по оценке риска Гарвардский Институт Международного Развития, Агентство международного развития США. – Ангарск, 1998.

265. Омирбаева, С.М. Проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения республики Казахстан / С.М. Омирбаева, Г.А. Кулкыбаев, А.Е. Шпаков // Гигиена и санитария. – 2010. – №4. – С. 16-18.

266. Онищенко, Г.Г. Гигиенические аспекты обеспечения экологической безопасности при обращении с пестицидами и агрохимикатами / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2000. – №3. – С. 37-39.

267. Онищенко, Г.Г. Социально-гигиенические проблемы состояния здоровья детей и подростков / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2001. – №5. – С. 7-8.

268. Онищенко, Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения воздействию химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко // под ред. Ю.А. Рахманина. – М., 2002. – С. 35-39.

269. Онищенко, Г.Г. Влияние состояния окружающей среды на здоровье населения: нерешенные проблемы и задачи / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2003. – №1. – С. 3-10.

270. Онищенко, Г.Г. Проблема улучшения здоровья учащихся и состояние общеобразовательных учреждений / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2005. – №3. – С. 40-43.

271. Онищенко, Г.Г. Экологически обусловленные ущербы здоровью: методология, значение и перспективы оценки / Г.Г. Онищенко // Материалы Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздрава и соцразвития РФ. 22-23 декабря 2005. – М., 2005. – С. 3-8.

272. Онищенко, Г.Г. Гигиена и санитария. – 2007. – №5. – С. 3-4.
273. Онищенко, Г.Г. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации по результатам радиационно-гигиенической паспортизации / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2009. – №3. – С. 4-7.
274. Онищенко, Г.Г. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость работников в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2009. – №1. – С. 29-31.
275. Орлинская, Н.Ю. Морфоэкологическое исследование патологии щитовидной железы у жителей Нижегородской области: автор. дис... докт. мед. наук: 14.00.15 / Орлинская Наталья Юрьевна. – СПб, 2009. – 39 с.
276. Орлов, А.И. Теория принятия решений / А.И. Орлов // Учебное пособие. – М.: Издательство «Март», 2004. – 656 с.
277. Орлов, А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 671 с.
278. Орлов, Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская // Учебное пособие для хим., хим.-технол. и биол. специальностей вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
279. Панов, М.Г. Эколого-гигиенические аспекты профилактики и лечения сердечно-сосудистых расстройств у студентов из радиационных районов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Панов Максим Геннадьевич. – М., 2007. – 24 с.
280. Панов, М.Г. Изменения показателей гемодинамики у студентов в зависимости от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды / М.Г. Панов // Актуальные проблемы охраны здоровья лиц молодого возраста: Материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 5-7 октября 2010 г. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – С. 64-67.
281. Панова, Ю.Г. Научное обоснование профилактики нарушений

состояния здоровья рабочих в техногенно-загрязненных районах (на примере Брянской области) дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Панова Юлия Геннадьевна. – М., 2011. – 186 с.

282. Пантелеев, И.В. Тиреоидная патология у лиц, проживающих в зонах с повышенным радиоактивным фоном (по данным гистологического исследования) / И.В. Пантелеев, М.Э. Бронштейн, Э.Н. Базарова // Проблемы эндокринологии. – 1997. – С. 5-7.

283. Паршков, Е.М. Проблемы радиационно-индуцированных раков щитовидной железы у детей и подростков (Брянская область) / Е.М. Паршков, В.В. Шахтарин, А.Ф. Цыб, В.Ф. Степаненко // Медицинские аспекты влияния малых доз радиации на организм детей, подростков и беременных: под ред. Е.М. Паршкова, Ю.Н. Князева, В.В. Шахтарина. – Обнинск, 1994. – №2. – С. 201-207.

284. Перминова, О.А. Состояние эритронов у крыс в отдаленные сроки после общей лучевой травмы / О.А. Перминова // Радиобиология. – 1985. – №4. – С. 539-544.

285. Петин, В.Г. Синергизм и интенсивность факторов окружающей среды (учебное пособие) / В.Г. Петин, Г.П. Жураковская. – Обнинск: ИАТЭ. – 1999. – 105 с.

286. Петрова, И.В. Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века / И.В. Петрова, Ю.П. Молью, Г.М. Лещенко // Материалы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Т.2. – С. 433-436.

287. Петунина, Н.А. Аутоиммунный тиреоидит: современные представления об этиологии, патогенезе, диагностике и лечении / Н.А. Петунина, Г.А. Герасимов // (Лекция). Проблемы эндокринологии. – 1997. – С. 30-35.

288. Петунина, Н.А. Клиника, диагностика и лечение аутоиммунного тиреоидита / Н.А. Петунина // Проблемы эндокринологии. Научно-практический журнал. – №6. – 2002. – Т.48. – С. 16-21.

289. Пивоваров, Ю.П. Радиационная экология: учеб, пособие для

студентов вузов / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалев. – М.: Академия. – 2004. – 240 с.

290. Пикуза, О.И. Этиология и патогенез у рецидивирующих бронхитов у детей / О.И. Пикуза, Е.А. Самороднова // Журнал: Казанский медицинский журнал. – №2. – 2002. – С. 128-130.

291. Пинигин, М.А. Гигиенические основы оценки степени загрязнения атмосферного воздуха / М.А. Пинигин // Гигиена и санитария. – 2003. – №7.

292. Питер, Дж. Уоткинс // Сахарный диабет. = ABC of Diabetes. М.И. Балаболкина. – М.: Бином, 2006. – С. 15.

293. Попов, Э.В. Искусственный интеллект. – В 3 кн. Кн.1. Системы общения и экспертные системы: Справочник; под ред. Э.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.

294. Порядкова, Н.А. Изучение клеточного цикла лимфоцитов человека, облученных на разных стадиях с помощью дифференц. окраски сестринских хроматид / Н.А. Порядкова // Механизмы лучевой патологии; под ред. Ю.Б.Кудряшова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 133 с.

295. Последствия облучения для здоровья человека в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Научное приложение к Докладу НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблее ООН. – Нью-Йорк, ООН, 2012. – 182 с.

296. Поспелов, Д.А. Искусственный интеллект. Модели и методы: Справочник; под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.

297. Поставнева, Е.В. Природно-экологические проблемы, влияющие на состояние здоровья школьников Брянской области / Е.В. Поставнева // Вест. МАНЭБ. – 2008. – Т.13. – №2. – С. 176-177.

298. Постановление совет министров СССР №746 от 12 августа 1982 г. «Об утверждении положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух (с изм. и доп., внесенными Постановлением Совмина СССР от 17.10.1987 №1174)».

299. Постановление главного государственного санитарного врача РФ и главного государственного инспектора по охране природы от 10 ноября 1997

года №25, №03-19/24-3483. «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации».

300. Постановление Правительства РФ №718 от 16 июня 1997 г. «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».

301. Постановление Правительства РФ №1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на ЧАЭС».

302. Постановление Правительства РФ №1119 от 5 октября 1999 г. «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода».

303. Постановление Минздрава РФ №11 от 29 июля 1999 г. «О введении в действие Временного положения об аккредитации органов по оценке риска в Российской Федерации».

304. Постановление Правительства РФ №197 от 7 апреля 2005 г. «Об изменении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС».

305. Постановление Правительства РФ №60 от 2 февраля 2006 г. «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга».

306. Потапов, А.И. Оценка риска при воздействии пестицидов на работающих / А.И. Потапов // Вестник Российской АМН. – 2005. – №3. – С. 4-6.

307. Потапов, А.И. Закономерности формирования уровней воздействия пестицидов при различных технологиях применения / А.И. Потапов // Информационно-аналитический обзор. – М., 2008. – 165 с.

308. Потапов, А.И. Проблемы охраны здоровья детского населения России / А.И. Потапов, В.Н. Ракитский, Н.И. Новичкова, Е.А. Романова // Здравоохранение РФ. – 2008. – №3. – С. 3-5.

309. Привалова, Л.И. Экологическая эпидемиология: принципы,

методы, применение / Л.И. Привалова, Б.А. Кацнельсон, С.В. Кузьмин. – Екатеринбург, 2003. – 278 с.

310. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30.12.2005 г. №810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга». – М., 2006.

311. Приказ МЗ РФ от 3 декабря 2012 года № 1006 н «Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения». – М., 2012.

312. Применение результатов мониторинга химических веществ в атмосферном воздухе с целью сравнительной оценки риска для здоровья населения, проживающего на территориях административных округов г. Москвы: информационно-методическое письмо №14-31 от 29.03.2002. – М., 2002. – 34 с.

313. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: учеб. и справоч. пособие / В.Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 627 с.

314. Прошин, А.Д. Дефицит йода среди населения Брянской области / А.Д. Прошин; В.Н. Дорощенко. – Брянск: 2005. – 130 с.

315. Прусаков, В.М. Применение оценки риска здоровью населения при обосновании нормативов предельно-допустимых выбросов / В.М. Прусаков, Э.А. Вержбицкая, Т.В. Собенникова // Гигиена и санитария. – 2007. – №5. – С. 14-17.

316. Пуртов, И.И. Подходы к оценке антропогенной нагрузки на территорию с учетом основных показателей здоровья населения / И.И. Пуртов, Д.Б. Гелашвили, А.Я. Моничев // Гигиена и санитария. – 2001. – №4. – С. 70-73.

317. Радиация. Дозы, эффекты, риск (RADIATION. Doses, Effects, Risks. United Nations Environment Programme): Пер. с англ. Ю.А. Банникова. – М.: Мир, 1990. – 79 с.

318. Ракитский, В.Н. Влияние сочетанных радиационно-пестицидных нагрузок на здоровье населения / В.Н. Ракитский, Г.П. Золотникова // Гигиена и санитария. – 2000. – №1. – С. 22-25.

319. Ракитский, В.Н. Вопросы гигиены труда при применении пестицидов / В.Н. Ракитский, А.В. Ильницкая, Т.В. Юдина // Здравоохранение РФ. – 2001. – Т.2. – С.32-34.

320. Ракитский, В.Н. Закономерности формирования экспозиций пестицидов в рабочей зоне операторов и их значение для оценки риска / В.Н. Ракитский, А.В. Ильницкая, Т.В. Юдина // Охрана окружающей среды и здоровья населения Центральной России на основе интеграции гигиенической науки и практики; под ред. академика РАМН, профессора А.И. Потапова. – Липецк, 2002. – С.216-218.

321. Ракитский, В.Н. Проблемы оценки профессионального риска для здоровья работающих при применении пестицидов / В.Н. Ракитский, И.В. Березняк, А.В. Ильницкая // Материалы III Всероссийского Форума «Здоровье нации – основа процветания России»; под ред. Г.Г. Онищенко и А.И. Потапова. – М., 2007. – С. 118-120.

322. Ракитский, В.Н. Научные достижения отечественной гигиены и токсикологии пестицидов / В.Н. Ракитский // Здравоохранение РФ. – 2008. – №1. – С. 14-15.

323. Ракитский, В.Н. Этапы развития отечественной гигиены и токсикологии пестицидов: [из материалов конф., посвящ. 120-летию ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана] / В.Н. Ракитский // Здравоохранение РФ. – 2011. – №4. – С. 7.

324. Рахманин, Ю.А. Методологические проблемы диагностики и профилактики заболеваний, связанных с воздействием факторов окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Г.И. Румянцев, С.М. Новиков // Гигиена и санитария. – 2001. – №5. – С. 3-7.

325. Рахманин, Ю.А. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду / Ю.А.

Рахманин, С.М. Новиков, Т.А. Шашина. – М., 2004. –С. 5-7.

326. Рахманин, Ю.А. Химические и физические факторы урбанизированной среды обитания / Ю.А. Рахманин, В.М. Боев, В.И. Аверьянов, В.Н. Дунаев. – Оренбург, 2004. – С. 13-17.

327. Рахманин, Ю.А. Оценка ущерба здоровью человека как одно из приоритетных направлений экологии человека и инструмент обоснования управленческих решений / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, Г.И. Румянцев // Сборник материалов Пленума Научного совета по экологии человека и гигиены окружающей среды РАМН и Минздрава и соцразвития РФ. 22-23 декабря 2005 г. – М., 2005. – С. 9-18.

328. Рахманин, Ю.А. Основы анализа риска здоровью человека от воздействия факторов окружающей среды / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, С.Л. Авалиани, А.В. Александрян и др. – Ереван, 2012. – 218 с.

329. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2003. – 312 с.

330. Ревич, Б.А. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова. – М., 2004. – 268 с.

331. Ревич, Б.А. Экологическая эпидемиология / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский дом «Академия», 2004. – 384 с.

332. Ревич, Б.А. Место факторов окружающей среды среди внешних причин смерти населения России / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2007. – №1. – С. 25-27.

333. Результаты реализации подпрограммы «Сахарный диабет» федеральной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007-2012 годы». Под редакцией И.И.Дедова, М.В. Шестаковой. – М., 2012. – 144 с.

334. Рекомендации по качеству воздуха для Европы: Изд. Копенгаген,

2000; Региональные публ. ВС сер. 91. – М., 2004.

335. Рембовский, В.Р. Медико-гигиенические аспекты оценки здоровья населения / В.Р. Рембовский, Л.А. Могиленкова // Гигиена и санитария. – 2008. – №2. – С. 46-49.

336. Рогальский, Ф.Б. Математические методы анализа экономических систем / Ф.Б. Рогальский, Я.Е. Курилович, А.А. Цокурено // Книга 1. – К.: Наукова думка. – 2001. – 435 с.

337. Рогачев, А.Ф. Применение методов многокритериальной экспертной оценки для управления качеством оказания медицинских услуг / А.Ф. Рогачев, К.Е. Токарев // Управление экономическими системами: (электронный научный журнал). – 2011. –7(31). URL: <http://uecs.mcniip.ru>.

338. Розен, В.Б. Основы эндокринологии / В.Б. Розен – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. МГУ: Медицина, 1994. – 384 с.

339. Рожко, А.В. Оценка эффекта скрининга в исследовании рака щитовидной железы и других тироидных заболеваний / А.В. Рожко, В.Б. Масыкин, О.Ф. Семенов, А.Е. Океанов // Экологический вестник. – 2008. – №2(5).

340. Рожко, А.В. Сравнительная характеристика структуры и частот тироидной патологии у жителей Гомельской области разных возрастных групп / А.В. Рожко, В.Б. Масыкин, Э.А. Надыров // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – Минск, 2009. – №2.

341. Рожко, А.В. Чернобыльская катастрофа: медико-биологические закономерности формирования и прогнозирование тироидной патологии у населения: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: 05.26.02 / Рожко Александр Валентинович. – СПб.: ВЦЭРМ МЧС России. – 2011. – 41 с.

342. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД52.04.186-89. – М., 1991. – 1228 с.

343. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р2.2.1766-03. – М., 2003.

344. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р2.1.10.1920-04. – М., 2004.

345. Рустембекова, С.А. Многокомпонентная система в развитии заболеваний щитовидной железы (йод и эндо-экзогенные факторы) / С.А. Рустембекова, А.М. Тлиашинова // Русский медицинский журнал. – 2005. – Т.13. – №28. – С. 1924-1926.

346. Сабирова, З.Ф. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и состояние здоровья детского населения / З.Ф. Сабирова // Гигиена и санитария. – 2001. – №2. – С. 9-11.

347. Сайфуллина, М.Л. Эпидемиологическая характеристика сахарного диабета и его осложнений в Омской области автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: 14.02.02 / Сайфуллина Марина Лукмановна. – Омск, 2011. – 41 с.

348. Сакаева, Н.А. Состояние иммунологического статуса при аутоиммунном и подостром тиреоидитах и возможность его коррекции применением иммуномодулятора Т-активина: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1989. – 29 с.

349. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001.

350. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 26.09.2001.

351. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 25.09.2007.

352. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Санитарные правила и нормативы. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 07.07.2009.

353. Свириденко, Н.Ю. Эпидемиология, мониторинг и профилактика заболеваний, обусловленных дефицитом йода / Н.Ю. Свириденко, Г.А. Мельниченко // Русский медицинский журнал. – 1997. – Т.7. – №12.

354. Селезнева, Е.А. Реабилитация здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях Свердловской области / Е.А. Селезнева, С.В. Кузьмин, Б.И. Никонов // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С. 21-23.

355. Сидоренко, Г.И. Приоритетные направления научных исследований по проблемам оценки и прогнозирования влияния факторов риска на здоровье населения / Г.И. Сидоренко, Е.Н. Кутепов // Гигиена и санитария. – 1994. – №8. – С. 3-5.

356. Сидоренко, Г.И. Актуальные проблемы изучения воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения / Г.И. Сидоренко, Г.И. Румянцев, С.М. Новиков // Гигиена и санитария. – 1998. – №4. – С. 3-8.

357. Скоблина, Н.А. Материалы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Т.2. – С. 478-481.

358. Состояние здоровья населения Брянской обл., подвергшегося радиац. воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. 16 лет спустя; под ред. С.Н. Фетисова. – Брянск, 2002. – 93 с.

359. Сочетанное и комбинированное действие факторов внешней среды на организм: сб. науч. тр.; под ред. А.Я. Должанова; Воронеж. гос. медич. акад. – Воронеж: изд-во ВГМА, 1989. – С. 128-133.

360. Средние накопленные за 1986-2001 гг. эффективные дозы облучения (включая дозы облучения щитовидной железы) жителей населенных пунктов Брянской, Калужской, Липецкой, Орловской, Рязанской и Тульской областей РФ, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства РФ №1582 от 18.12.97 г. «Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» / Справочник: под ред. Г.Я. Брукка. – М.: Министерство здравоохранения РФ, 2002. – 206 с.

361. Статистика СНГ. Статистический бюллетень. – 2011 – № 3 (498). – С. 7-10.

362. Степаненко, П.А. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Брянской области / П.А. Степаненко, Л.Н. Трапезникова, В.И. Пархоменко, Н.Ф. Пискунов // Справочник: Дозы облучения населения Брянской области за 2006-2008 гг. – Брянск, 2009. – 94 с.

363. Степаненко, П.А. Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников в Брянской области в 2000-2009 гг. (согласно отчетам ТП-1 воздух) / П.А. Степаненко // Материалы Управления ФС по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Брянск, 2010. – 30 с.

364. Степнов, М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний / М.Н. Степнов // Справочник. – М.: Машиностроение, 1985. – 232 с.

365. Стожаро, А.Н. Радиационная медицина / А.Н. Стожаров, Л.А. Квиткевич, Г.А. Солодская и др. // Учебное пособие. – Мн.: МГМИ, 2000. – 154 с.

366. Студенкин, М.Я. Экология и здоровье детей / М.Я. Студенкин, А.А. Ефимова. – М.: Медицина, 1998. – 189 с.

367. Сунцов, Ю.И. Государственный регистр больных сахарным диабетом – основная информационная система для расчета экономических затрат государства на сахарный диабет и их прогнозирование / Сахарный диабет. – 2005. – №2. – С.2-5.

368. Сунцов, Ю.И. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространенности в Российской Федерации / Ю.И. Сунцов, Л.Л. Болотская, О.В. Маслова, И.В. Казаков // Сахарный диабет. – 2011. – №1. – С. 15-18.

369. Суплотова, Л.А. Эпидемиологические аспекты сахарного диабета 2 типа с манифестацией заболевания в молодом возрасте/ Л.А. Суплотова, Л.Н. Бельчикова, Н.А. Рожнова // Сахарный диабет. – 2012. – №1. – С.11-13.

370. Суржиков, Д.В. Гигиеническая оценка риска нарушения здоровья населения промышленного города от воздействия факторов окружающей среды / Д.В. Суржиков, В.Д. Суржиков // Гигиена и санитария. – 2007. – №6. – С. 28-31.

371. Тихомиров, Ю.П. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье населения в условиях крупного центра химической промышленности / Ю.П. Тихомиров, М.П. Грачева, Т.В. Бадеева // Гигиена и санитария. – 2007. – №6. – С. 26-28.

372. Тотай, А.В. Здоровье населения и загрязнение окружающей среды / А.В. Тотай, А.И. Хаврель, В.Т. Хаврель // Вестн. МАНЭБ, 2002. – Т.7. – №5. – С. 117-121.

373. Тронько, Н.Д. Динамика заболеваемости и клиничко-морфологическая характеристика рака щитовидной железы у детей и подростков в Украине после аварии на Чернобыльской АЭС / Н.Д. Тронько, Т.Н. Богданова, Т.П. Больнова // Международная программа по медицинским последствиям Чернобыльской аварии: Доклады экспертов ВОЗ по раку щитовидной железы. – Киев, 1993. – С. 24.

374. Тронько, Н.Д. Частота рака щитовидной железы и ее эпидемиологическая детерминированность: роль ионизирующего излучения / Н.Д. Тронько В.П. Богуславский, А.Е. Присяжнюк, Е.В. Больнова // Проблемы эндокринологии. – 1994. – №3. – С. 55-59.

375. Указ Президента РФ от 28.06.2007 г. №825 «Перечень показателей для оценки эффективности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». – 2007.

376. Указание Минздрава РФ от 14.01.2002 №17-У «О реализации национального плана действий по гигиене окружающей среды РФ». Министерство здравоохранения РФ от 14 января 2002 г.

377. Унгурияну, Т.Н. Риск для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в городе с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью / Т.Н. Унгурияну, С.М. Новиков, Р.В. Бузинов // Гигиена и санитария. – 2010. – №4. – С. 21-23.

378. Управление риском в социально-экономических системах: концепция и методы ее реализации. Публикация Объединенного комитета по управлению риском / Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. Обзорная информация, выпуск 11. – М.: ВИНТИ, 2003. – Ч.1. – С. 3-36.

379. Утка, В.Г. Заболеваемость детского, подросткового и взрослого населения Брянской области и Российской Федерации с 1998 по 2007 г. / В.Г. Утка, Е.А. Ермилова // Материалы Департамента здравоохранения Брянской области (Медицинский информационно-аналитический центр). – Брянск, 2008. – 50 с.

380. Фадеева, В.К. Изучение адаптации организма к атмосферным загрязнениям (на примере фенола) / Фадеева В.К., Мелесова Л.М., Вихрова Е.М. // Гигиена и санитария. – 1993. – №6. – С. 10-13.

381. Фадеев, В.В. Гипотериоз / В.В. Фадеев, Г.А. Мельниченко // Руководство для врачей. – М., 2002. – 215 с.

382. Фадеев, В.В. Физиологические дозы йода и носительство антител к тиреоидной пероксидазе: Открытое рандомизированное исследование / В.В. Фадеев, Г.А. Мельниченко // Проблемы эндокринологии. – М., 2004. – С. 3-11.

383. Федеральный закон №3-ФЗ от 05.12.1995 г. «О радиационной безопасности населения».

384. Федеральный закон №52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Одобрен Советом Федерации 17 марта 1999 г.

385. Федеральный закон №96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха» (ред. от 25.06.2012 г.).

386. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране

окружающей природной среды». Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года (в ред. Федерального закона от 09.05.2005 №45-ФЗ).

387. Фетисов, С.Н. Медицинские последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС (Брянская обл.) / С.Н. Фетисов. – Брянск, 2005. – 12 с.

388. Фетисов, С.Н. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье населения Бр.обл. (к 20-летию катастрофы на ЧАЭС) / С.Н. Фетисов, А.Д. Прошин, В.Н. Дорощенко. – Брянск, 2006. – 248 с.

389. Фокин, С.Г. Оценка воздействия на население Москвы загрязнений атмосферного воздуха канцерогенными веществами / С.Г. Фокин // Гигиена и санитария. – 2010. – №1. – С. 18-21.

390. Фонд здравоохранения имени Сасакавы. Доклад на симпозиуме «Чернобыль-Сасакава». – М., 1993.

391. Фонд здравоохранения имени Сасакавы. Материалы рабочего совещания по проекту «Чернобыль-Сасакава». – М., 1994.

392. Функциональное состояние кардиореспираторной системы у лиц молодого возраста, проживающих в техногенно-загрязненных районах / М.Г. Панов // Актуальные проблемы охраны здоровья лиц молодого возраста: Материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 5-7 октября 2010г. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – С. 146-152.

393. Хаитов, Р.М. Вторичные иммунодефициты: клиника, диагностика, лечение / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. – 1999. – №1. – С. 14-17.

394. Ханина, Е.В. Клинико-статистическая характеристика и клиническая эволюция больных латентным диабетом и лиц с нарушениями толерантности к глюкозе: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.03 / Ханина Елена Вульфовна. – М.: 1979. – 17 с.

395. Цыб, А.Ф. Функциональное состояние гипофизарно-тиреоидной системы у детей и подростков, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС / А.Ф. Цыб, Е.Г. Матвеев, В.Ф. Горобец // Мед. радиол. – 1991. – №7. – С. 4.

396. Цыб, А.Ф. Радиационно-эпидемиологический анализ данных Государственного регистра лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС / А.Ф. Цыб, В.К. Иванов, С.А. Айрапетов // Вестник АМН. – 1991. – №11. – С. 32.

397. Цыб, А.Ф. Анализ состояния тиреоидной системы у детей и подростков из загрязненных радионуклидами районов калужской области (по данным диспансерных осмотров в 1986-1992 годах) / А.Ф. Цыб, Е.Г. Матвеев, В.Ф. Горобец // Медицинские аспекты влияния малых доз радиации на организм детей, подростков и беременных: сборник научных трудов (выпуск 2). – Обнинск: М., 1994. – С. 156-164.

398. Цыб, А.Ф. Радиация и патология / А.Ф. Цыб. – М., 2003.

399. Чазов, Е.И. Руководство по артериальной гипертензии / Е.И. Чазов, И.Е. Чазова. – М.: Издательский дом МедиаМедика, 2005. – 736 с.

400. Чеглова, Н.Е. Социальные детерминанты повышения качества жизни больных сахарным диабетом: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.52 / Чеглова Наталия Евгеньевна. – Волгоград, 2009. – 126 с.

401. Черенков, В.Г. Популяционный раковый регистр, как основа организации целевых (скрининговых) медицинских осмотров и контроля полноты и регистрации заболеваний / В.Г. Черенков, М.А. Локтионова, Т.В. Чистякова // Современная онкология. – 2004. – Т.6. – №4. – С. 44-49.

402. Чернобыльская катастрофа: Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986-2006. Российский национальный доклад. – 92 с.

403. Черноуцкий, И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноуцкий. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.

404. Черных, А.М. Угрозы здоровью человека при использовании пестицидов / А.М. Черных // Гигиена и санитария. – 2003. – №5. – С. 25-27.

405. Черных, В.И. Загрязнение пестицидами территории Российской Федерации как потенциальная опасность для здоровья населения / В.И. Черных, Я.Г. Дворкин, И.В. Брагина // Гигиена и санитария. – 2003. – №3. – С. 68-71.

406. Чернышов, В.Н. Дезорганизация соединительно-тканной структуры кардио-васкулярной системы, как маркер экологического неблагополучия в условиях крупного индустриального города / В.Н. Чернышов // Тезисы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции «Образование и здоровье». – Калуга, 1998. – С. 272-273.

407. Чубирко, М.И. Оценка эффективности мероприятий по снижению воздействия факторов риска на здоровье населения / М.И. Чубирко, Н.М. Пичужкина, И.И. Механтьев // Гигиена и санитария. – 2010. – №3. – С. 7-10.

408. Шандала, М.Г. Охрана и оздоровление окружающей среды в условиях научно-технической революции / М.Г. Шандала, Я.И. Костовецкий, В.В. Булгаков // Киев: Здоровье, 1985. – 224 с.

409. Шахтарин, В.В. Клиническая характеристика патологии щитовидной железы у детей Клинцовского, Красногорского и Гордеевского районов Брянской области / В.В. Шахтарин, Л.Ф. Марченко, Е.М. Паршков // Медицинские аспекты влияния малых доз радиации на организм детей, подростков и беременных: Сборник научных трудов (выпуск 2). – Обнинск, М., 1994. – С. 165-173.

410. Шепелин, О.П. К вопросу об адаптационной модели к радиационному фактору / О.П. Шепелин // Влияние загрязнения радионуклидами окружающей среды на здоровье населения (Клинико-экспериментальное исследование): Сб. науч. тр. – Витебск, Витебский гос. мед. ин-т. – 1993. – С. 7-10.

411. Шилин, Д.Е. Исследование антитиреоидных антител и тиреоглобулина в диагностике и контроль терапии заболеваний щитовидной железы / Д.Е. Шилин // Лаборатория. – 1998. – С. 3-6.

412. Шилина, М.М. Частота и структура заболеваний щитовидной железы среди населения разных геохимических районов Новосибирской / М.М. Шилина, Л.А. Шпагина, Л.А. Паначева, В.Г. Селятицкая // СМЖ (Томск). – 2008. – №1-2. – С. 55-58.

413. Широкова, В.И. Йодная недостаточность: диагностика и

коррекция / В.И. Широкова, В.И. Голоденко, В.Ф. Демин и др. // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2005. – №6. – С. 68-72.

414. Ширяева, Т.Ю. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. «Задачи детской эндокринологии в реализации национального проекта «Здоровье» / Т.Ю. Ширяева, Ю.И. Сунцов, Л.Н. Щербачева. – Уфа, 2008. – С. 116-130.

415. Школьников, С.А. Выявление факторов риска сердечно-сосудистой патологии среди студентов медицинского университета / С.А. Школьников // Актуальные проблемы охраны здоровья лиц молодого возраста: Материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 5-7 октября 2010 г. – Брянск: ГК «Десяточка», 2010. – С. 87-90.

416. Шубина, А.Т. Возможности предотвращения сердечно-сосудистых осложнений у больных сахарным диабетом 2 типа / А.Т. Шубина, Ю.А. Карпов // Русский медицинский журнал. – М., 2003. – №19. – 101 с.

417. Щербачева, Л.Н. Эпидемиологическая характеристика сахарного диабета 1 типа у детей в Российской Федерации / Л.Н. Щербакова, Т.Л. Кураева, Т.Ю. Ширяева, А.О. Емельянов, В.А. Петеркова // Сахарный диабет. – М., 2004. – №3. – С. 2-6.

418. Энциклопедия безопасности [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://survincity.ru>.

419. Эпштейн, Е.В. Возможные поражения щитовидной железы у детей, подвергшихся воздействию радионуклидов йода в результате аварии на Чернобыльской АЭС / Е.В. Эпштейн, В.А. Олейник, Н.Д. Тронько // Проблемы эндокринологи. – 1992. – №4. – С. 21-22.

420. Юрасова, Т.И. Основы радиационной безопасности / Т.И. Юрасова // Учебное пособие. – М.: АТ и СО, 2008. – 155 с.

421. Яблоков, А.В. Об «экологической чистоте» атомной энергетики / А.В. Яблоков // Глобальные проблемы биосферы. Серия «Чтения памяти академика А.Л.Яншина». – М.: Наука, 2001. – Вып. 1. – 198 с.

422. Яблоков, А.В. Миф о безопасности малых доз радиации: Атомная мифология / А.В. Яблоков // Центр экологической политики России. – М., 2002. – 145 с.

423. Яглова, Н.В. Роль тиреотропного гормона в изменении гормонального и цитокинового профиля при экспериментальном синдроме нетиреоидных заболеваний / Н.В. Яглова, Т.Т. Березов // Иммунология. – 2010. – №3. – С.146-151.

424. Яковлева, И.Н. Заболевания щитовидной железы у детей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС (эпидемиология, патогенез, обоснование тактики лечения, профилактика). автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: 14.00.09 / Яковлева Ирина Николаевна. – М., 2008. – 59 с.

425. Яничкин, Л.П. О применении индекса загрязнения атмосферы / Л.П. Яничкин, Н.В. Королева, В.В. Пак // Гигиена и санитария. – 1999. – №11. – С. 93-95.

426. Agardh, C.D. Diabet. Complications / C.D. Agardh, M.C. Corrado, A.L. Lethagen et al. – 2005. – Vol. 19. – P. 238-246.

427. Akerblom, H.K. Diabetologia / H.K. Akerblom, S.M. Virtanen, J. Ilonen et al. – 2005. – Vol. 48. – P. 829-837.

428. Andrzej, P. Wierzbicki, Marek Makowski. Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications International Institute for Applied Systems Analysis Laxenburg / P. Andrzej Wierzbicki, M. Makowski // Austria Academic Publishers in 2000 (ISBN 0-7923-6327-2). – 489 p.

429. Atkinson, M.A. Lancet / M.A. Atkinson, G.S. Eisenbarth. – 2001. – Vol. 358. – P. 221-229.

430. Ballantyne, G.H. The Surgical Treatment of Type II Diabetes Mellitus: Changes in HOMA Insulin Resistance in the First Year Following Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass (LRYGB) and Laparoscopic Adjustable Gastric Banding (LAGB) / G.H. Ballantyne, A. Wasielewski, J.K. Saunders // Obes Surg. 2009 Sep; 19(9): P. 1297-1303.

431. Bennett, P.H. Epidemiology and Natural History of NIDDM: Non-obese and Obese / P.H. Bennett, C. Bogardus, J. Tuomilehto, P. Zimmet // In: Alberti K.G.M.M. et al. (ads) International textbook of diabetes. – London, J.Wiley. – 1992. – P. 147-176.

432. Burek, C.L. The presence of thyroid autoantibodies in children and adolescents with autoimmune thyroid disease and in their siblings and parents / C.L. Burek, W.H. Hoffman, N.R. Rose // J. Clin. Immunol. Immunophatol. – 1982. – Vol. 25. – P. 395-404.

433. Caballero, A.E. Endothelial dysfunction in obesity and insulin resistance: a road to diabetes and heart disease / A.E. Caballero // Obes. Res. – 2003. – №11. – P. 1278-1289.

434. Canettieri, G. Isolation and characterization of human type 2 deiodinase gene promoter / G. Canettieri // J. Endocrinal. Invest. – 1999. – Vol.8. – №9. – P. 827-56.

435. Chatenoud, L. Curr. Dir. Autoimmun / L. Chatenoud. – Basel, 2001. – Vol. 4. – P. 333-350.

436. Chiovato, L. Thyroid dysfunction and HLA status / L. Chiovato, F. Santini, A. Pinchere // Thyroid int. – 1995. – № 2. – P. 1-24.

437. City Health Profiles. Suidance Document. A Background Documents City Technical Symposium. Poznan, 22-23 September, – 1994.

438. Contempre, B. Environmental factors diarupting thyroid function: selenium and iodine interaction / B. Contempre // Abstracts IV European congress of endocrinology, 9-13 May 1998, Sevilla. – P. 5-30.

439. Curran, P.G. The effect of hepatic enzyme-inducing drags on thyroid hormones and the thyroid gland / P.G. Curran // Endocr. Rev. – 1991. –Vol. 12. – №2. – P. 135-150.

440. Dahlquist, G.G. Causes of Diabetes: Genetic and Environmental Factors / G.G. Dahlquist // Ed. R. D. G. Leslie. – Chichester, 1993. – P. 125-132.

441. Dahlquist, G.G. Diabet. Metab. Rev. – 1995. – Vol. 11. – P. 37-46.

442. Dahlquist, G.G. Diabetologia / G.G. Dahlquist. – 2006. – Vol. 49. – P. 20-24.
443. De Groot, L. Radiation and thyroid disease / De Groot L. // Baillieres CKn. Endocrinol. Metab. International. Practice and Research. – 1998. – Vol. 2.
444. De Groot, L. Thyroid carcinoma and radiation: a Chicago endemic / De Groot L., E. Paloyan // J.A.M.A. – 1973. – Vol. 225. – № 5.
445. De los Santos, E.T. Thyrotoxicosis Results and Risks of Current Therapy / De los Santos E.T., Mazzaferri E.I. // Postgrad. Med. – 1990. – Vol. 87. – № 5. – P. 277-294.
446. Dedov, J.J. Endemic goiter in the former USSR: problems and solutions / J.J. Dedov // IDD Newsletter. – 1992. – Vol. 8. – №1. – P. 4-5.
447. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Report of a WHO Consultation. – Geneva, 1999.
448. Doniach, I. Biological effects of radiation on the thyroid. The thyroid: a fundamental and clinical Text / I. Doniach, E. Williams // 5th ed Eds. S.Ingbar, L.Braverman. – Philadelphia, 1986. – P. 432-444.
449. Eizirik, D.L. Diabetes / D.L. Eizirik, M.I. Darville. – 2001. – Vol. 50. – Suppl. 1. – P. 64-69.
450. Ekoe, J.M. Diabetes Mellitus. Aspects of the worldwide epidemiology of diabetes and its longterm complications / J.M. Ekoe. – Amsterdam, 1988. – P. 23-34.
451. Endocrinology and metabolism / Ed. by Pinchera. – London: McGraw Hill Int., 2001. – 811 p.
452. Farid, N.R. Genetic factors in thyroid disease. In: The thyroid, ed. / N.R. Farid // Eds. L.E. Braverman, R.E. Utiger. Philadelphia: JB Chicago. – 1992. – P. 340-345.
453. Farid, N.R. Genetic factors in thyroid disease. In: The thyroid, ed. / N.R. Farid // Eds. L.E. Braverman, R.E. Utiger. Philadelphia: JB Lippicott. – 1991. – P. 588-602.

454. Feldt-Rasmussen, U. Thyroid microsomal antibodies and antibodies in autoimmune thyroiditis / U. Feldt-Rasmussen // *Thyroid int.* – 1996. – №1. – P. 3-12.
455. Feurabend, T. Incidence of hypothyroidism after irradiation on the neck / T. Feurabend, T. et al. // *Acta Oncol.* – 1990.
456. Franklyn, J.A. Thyroid antibodies in autoimmune thyroiditis / J.A. Franklyn, M.C. Sheppard // *Clin. Endocr.* – 1995. – №4. – P. 3-12.
457. Furmanchuk, A.W. Ruchti et al. Pato-morphological findings in thyroid cancer of children from Republic belarus / A.W. Furmanchuk, J.I. Averkin, B. Egloff // *Histopathology.* – 1992, 21. – P. 401-408.
458. Glinioer, D.A randomized trial for the treatment of mild iodine deficiency during pregnancy: maternal and neonatal effects / D. Glinioer // *J.Clin. Endocrinol. Metab.* – 1995. – Vol.80. – №1. – P. 258-269.
459. Hampel, R. Serum zinc levels and goiter epidemiology in Germany / R. Hampel // *Z. Ernährungswiss.* – 1997. – Bd.36. – №1. – P. 12-15.
460. Hasegawa, Y. An overview of studies on the health effects of atomic bomb at the Radiation Effects Research Foundation. In «Health Effects of Atomic Radiation-Hiroshima-Nagasaki, Lucky Dragon, Techa River, Chernobyl» / Y. Hasegawa // *Tokyo.* – 1990. – P. 172-189.
461. Hoang-vu, C. Functional and histomorphological changes of thyocytes under different iodine intake and external ionizing radiation in rats / C. Hoang-vu, C. Boltze, R. Gerlach et al. // *International Symposium on Radiation and Thyroid Cancer.* – Cambridge, UK, 1998. – P. 24.
462. Huppmann, M. *I Diabetes Care* / M. Huppmann, A. Baumgarten, A.G. Ziegler, E. Bonifacio. – 2005. – Vol. 28. – P. 204-206.
463. Huurman, V.A. *Diabet. Me-tab. Res. Rev* / V.A. Huurman, K. Decochez, C. Mathieu et al. – 2007. – Vol. 23. – №4. – P. 269-275.
464. Kanno, J. Tumor-promoting effects of both iodine deficiency and iodine excess in the rat thyroid / J. Kanno et al. // *Toxicological Pathology* 20. – 1992. – №2. – P. 226-23.

465. Kasagi, I. Expression of antigens on freshly dissociated mouse thyroid follicles demonstrated by immunofluorescence in autoimmune Expression of antigen's on freshly dissociated mouse thyroid follicles in autoimmune thyroiditis / I. Kasagi // *Thyroidint.* – 1995. – № 5/6. – P. 4.

466. Kazakov, V.S. Thyroid cancer after Chernobyl / V.S. Kazakov, E.P. Demidchik, L.M. Astakhova // *Nature.* – 1992. – Vol. 359. – P. 21.

467. Kazakov, B. Thyroid Cancer after Chernobyl / B. Kazakov, E. Demidchik, L. Astakhova // *Nature.* – 1992. – V. 359. – P. 21-22.

468. Keith, L., Parker, Bernard P. Schimmer / *Endocr. Rev.* – 1997. – Vol. 18, №3. – P. 361-37.

469. Kilkkinen, A. *Diabetologia* / A. Kilkkinen, S.M. Virtanen, T. Klaukka et al. – 2006. – Vol. 49. – P. 66-70.

470. King, I.L. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projection / I.L. King, R.E. Aubert, W.H. Herman // *Diabetes Care* 1998. – 21: – P. 1414-1431.

471. Knip, M. *Diabetes* / M. Knip, R. Veijola S. Virtanen et al. – 2005. – Vol. 54. – Suppl. 2. – P. 125-136.

472. Kulmala, P. *Diabetes* / P. Kulmala, K. Savola, H. Reijonen et al. – 2000. – Vol. 49. – P. 48-58.

473. Kvicala, J. Correlations between parameters of body selenium status and peripheral thyroid parameters in the low selenium region / J. Kvicala, V. Zamrazil, M. Soutorov // *Pap.5 Nord. Symp. Trace Elem. Hum. Health and Disease, Loen, June 19-22, 1994.* – Vol. 120. – №3. – P. 959-965.

474. Langer, P. Safety of hepatitis-B vaccines: no evidence of autoimmunity / P. Langer // *The Thyroid Gland. Clinical and Experimental.* – 1996. – №1. – P. 7-17.

475. Lazarus, J.H. Thyroid disease in Sjogren's syndrome / J.H. Lazarus // *Thyroid int.* – 1996. – №5. – P. 1-12.

476. Lina RadzeviCienE Распространенность ожирения и риск развития сахарного диабета II типа: исследование «случай — контроль» / *Body fat*

distribution and the risk of type II diabetes mellitus: a case — control study/ Lina RadzeviCienE // Международный эндокринологический журнал. — М., 2008. — №3(15).

477. Lowhagen, T. Aspiration cytology of the thyroid gland. Compendium on Diagnostic Cytology / T. Lowhagen, B. Ljung // Eds. G.L. Wied, C.M. Keebler, L.G. Koss. *Tutorials of Cytology*. Chicago. — 1992. — P. 340-345.

478. Ludvigsson, J. *Pediatr. Diabet.* — 2007. — Vol. 8. — Suppl. 6. — P. 34-39.

479. MacKenzie, F. Thyroid antibodies in autoimmune thyroid diseases and their correlation with the presence of autoantigens / F. MacKenzie, M. Zakarija // *Thyroid.* — 1992. — Vol. 2. — P. 155-159.

480. Mann, K. Expression of antigen's on freshly dissociated mouse thyroid follicles in autoimmune thyroiditis / K. Mann, B. Sailer, R. Hoermann // *Thyroid int.* — 1997. — №2. — P. 8.

481. Matsuura, E.A. Hashimoto's lymphomatous thyroiditis / *Clin. Endocrinology.* — 1990. — Vol. 43. — №3. — P. 197-204.

482. McConahey, W. *Mayo Clin. Proc* / W. McConahey, J. Hay, L. Woolner et al. — 1986. — Vol. 61.

483. Mehta, M.P. Radiation induced Thyroid neoplasms 1920-187: a vaishings problem / M.P. Mehta, P.O. Goetowski, T.J. Kinsella // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* — 1989. — Vol. 16.

484. Nauman, J.A. Radiation-induced pathomorphism of endemic goiter in a focus of iodine deficiency / J.A. Nauman // *Thyroid int.* — 1996. — №2. — P. 1-12.

485. Nauman, J.A. Radiation-induced pathomorphism of autoimmune reactivity in a focus of iodine deficiency / J.A. Nauman, J. Wolff // *Amer. J. Med.* — 1993. — №5. — P. 524-532.

486. Okamoto, Y. Why no simple relationship between thyroid peroxidase activity-inhibiting immunoglobulins and thyroid function in autoimmune thyroid disease / Y. Okamoto, N. Hamada, T. Fujisawa et al. // *Acta Endocrinol.* — 1991. — Vol. 124. — P. 442-448.

487. Ozata, M. Iodine and zinc, but not selenium and copper, deficiency exists in a male Turkish population with endemic goiter / M. Ozata // *Biol.Trace.Elem. Res.* – 1999. – Vol. 69. – №3. – P. 211-216.

488. Pani, M.A. Diabetes / M.A. Pani, M. Knapp, H. Donner et al. – 2000. – Vol. 49. – P. 504-507.

489. Patterson, C.C. on behalf of the EURODIAB ACE Study Group / C.C. Patterson, G. Dahlquist, G. Soltesx et al. // *Diabetologia.* – 2001. – Vol. 44. – Suppl. 3. – P. B9-B16.

490. Pipeleers, D. Diabetes / D. Pipeleers, A. Hoorens, M. Marichal-Pipeleers et al. – 2001. – Vol. 50. – Suppl. 1. – P. 52-57.

491. Pories, W.J. Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus / W.J. Pories, M.S. Swanson, K.G. MacDonald et al. // *Ann Surg.* – 1999. – P. 339-352.

492. Pottern, L.M. Thyroid nodularity after childhood irradiation for lymphoid hyperplasia: A comparison of questionnaire and clinical findings / L.M. Pottern, M. Kaplan, P. Larsen et al. // *J. clin. Epidem.* – 1990. – Vol. 43.

493. Sanders, J. Morphology and immuno-clinical aspects of immune Hashimoto's thyroiditis / J. Sanders, R. Kato, Y. Oda // *J. Endocrinol. Invest.* – 1996. – Suppl. 6. – P. 17.

494. Schleusener, H. The relevance of genetic susceptibility in Graves' disease and immune thyroiditis / H. Schleusener, U. Bogner, H. Peters et al. // *Exp. Clin. Endocrinol.* 1991. – Vol. 97. – P. 127-132.

495. Schloot, N.C. *Diabet. Metab* / N.C. Schloot, G. Meierhoff, C. Lengyel et al. *Res. Rev.* – 2007. – Vol. 23. – P. 276-285.

496. Schneider, A.B. Radiation-Induced Thyroid Tumors / A.B. Schneider // *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America.* – 1990. – Vol. 19. – №3.

497. Scopinaro, N. Prospective controlled study of the effect of BPD on type 2 Diabetes and metabolic syndrome in patients with 25-35 BMI / N. Scopinaro // 14-th World Congress of the IFSO. August 26-29. – 2009. – Paris. France.

498. Shakhtarin, V. Analysis of thyroid cancer morbidity in children and adolescents of Russia during the ten-year period after Chernobyl / V. Shakhtarin, A. Tsyb, E. Parshov et al. // International Conference on Radiation and Health. Beer Sheva, Israel. – 1996. – P. 52.

499. Shakhtarin, V.V. Iodine deficiency and cancer morbidity following the Chernobyl accident / V.V. Shakhtarin, A.F. Tsyb, V.F. Stepanenko et al. // Radiation and Thyroid Cancer, Ed: G. Thomas, A. Karaoglou, E.D. Williams, World Scientific. – 1999. – P. 277-282.

500. Shigematsu, I., Ito, C., Kamada, N. Et al (Eds.). A-bomb Radiation Effects Digest. Tokyo. – 1993. – 37 p.

501. Shore, R.E. Issues and Epidemiological evidence Regarding Radiation-induced Thyroid Cancer / R.E. Shore // Radiat.Res. – 1992. – Vol.131. – P. 98-116.

502. Tomer, Y. Infection, thyroid disease and autoimmunity /Y. Tomer, T.F. Davies // Endocrine Rev. – 1993. – Vol. 14. – P. 107-120.

503. Toublanc, J.E. Study of antibody-dependent cell mediated cytotoxicity and thyroid growth blocking antibodies in congenital / J.E. Toublanc, A. Gruters, U. Bogner et al. // Arch. Fr. Pediatr. – 1991. – Vol. 48. – P. 89-94.

504. Tucer, M.A. Therapeutic radiation at a young age is linked to secondary thyroid cancer / M.A. Tucer, P. Janes, J. Boice et al. // Cancer Res. – 1994. – Vol. 51.

505. Zimmet, P. Diabet. Med / P. Zimmet, T. Tuomi et al. – 1994. – Vol. 11. – P. 299-303.

506. Undliken, D.E. Diabetes / D.E. Undliken, S.T. Bennett, J.A. Todd et al. – 1995. – Vol. 44. – P. 620-625.

507. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Report «Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation». United Nations, N.Y. – 1988. – 647 p.

508. Vaxillaire, M. (May 2008) «Monogenic diabetes in the young, pharmacogenetics and relevance to multifactorial forms of type 2 diabetes» / M.

Vaxillaire, P. Froguel // *Endocr. Rev.* 29 (3): 254–64. DOI:10.1210/er.2007–0024. PMID 18436708.

509. Vigneri, R. Iodine deficiency and thyroid cancer Elimination of iodine deficiency disorders (IDD) in central and eastern Europe, the commonwealth of independent states, and the Baltic states, ed. F. / R. Vigneri, V. Pezzino // Delange et al. WHO/ EURP/NUT/ 98.1. – P. 6-72.

510. Virtanen, S.M. *Diabetologia* / S.M. Virtanen, T. Saukkonen, E. Savilahti et al. – 1994. – Vol. 37. – P. 381-407.

511. Volpe, R. The pathophysiology of autoimmune thyroid disease / R. Volpe // *Endocr. Regul.* – 1991. – Vol. 25. – P. 187-192.

512. Weetman, A.P. Autoimmune thyroiditis: predisposition and pathogenesis / A.P. Weetman // *Clin. Endocrinol.* – 1992. – Vol. 36. – P. 307-323.

513. Williams, A.J. ENDIT Screening Group. *Diabetologia* / A.J. Williams, P.J. Bingley, W.P. Moore, E.A. Gale. – 2002. – Vol. 45. – P. 217-223.

514. Woolf, P.D. *Thyroiditis Thyroid Disease Endocrinology, Surgery, Nuclear Medicine and Radiotherapy*, 2ed. / P.D. Woolf // Eds. Stephen A. Falk, Lippincott-Raven Publishers. Philadelphia. – 1997. – 164 p.

## Приложение 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2002 -2003 гг.  
(по отчетам 2-ТП (воздух), поступивших от 225 предприятий по данным  
Комитета природопользования и охраны окружающей среды) (в тоннах)

Районы	Всего	Твердые	Газообр. и жидкие	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	Оксид углерода CO	Оксиды азота NO,NO <sub>2</sub>	Углево дороды	ЛОС	Прочие газ.и жидкие
Брасовский	239,032	124,083	114,949	11,303	48,841	29,901	0,373	22,764	1,767
Брянский	1986,852	175,8	1811,052	98,294	378,622	204,008	1027,20	39,47	63,457
Выгоничский	83,552	1,337	82,215	0,002	65,058	14,052	1,471	1,625	0,007
Гордеевский	41,386	1,483	39,903	0,001	28,551	10,381	0,038	0,932	0
Дубровский	79,61	10,11	69,5	0,031	49,789	18,395	0,13	1,155	0
Дятьковский	25912,9	14426,5	11486,3	2718,7	3638,00	4871,89	60,808	169,09	27,847
Жирятинский	18,66	0,063	18,597	0	15,708	2,657	0,013	0,219	0
Жуковский	185,399	16,146	169,253	3,04	116,922	31,981	1,335	15,728	0,247
Злынковский	42,547	1,826	40,721	0	29,491	7,71	0,016	3,504	0
Карачевский	208,321	38,147	170,174	2,872	118,582	31,832	5,392	10,431	1,065
Клетнянский	42,95	4,666	38,284	4,721	25,869	6,922	0,661	0,111	0
Климовский	43,062	1,108	41,954	0,004	33,506	8,327	0,059	0,058	0
Клинцовский	858,936	239,947	618,989	7,251	322,298	256,927	13,156	16,914	2,443
Комаричский	22,424	1,089	21,335	0,621	15,648	4,985	0,061	0,02	0
Красногорский	59,27	34,377	24,893	1,12	15,749	7,261	0,047	0,416	0,3
Мглинский	21,236	2,33	18,906	0,573	9,744	7,283	0,989	0,317	0
Навлинский	285,587	82,938	202,649	6,474	94,78	33,208	7,821	56,507	3,859
Новозыбковский	427,107	42,88	384,227	33,965	247,868	62,828	29,541	6,843	3,182
Погарский	464,761	50,951	413,81	0,118	132,463	20,095	243,197	0,558	17,379
Почепский	217,352	87,267	130,085	0,554	95,864	26,927	3,632	2,064	1,044
Рогнединский	16,188	0,016	16,172	0	12,616	3,550	0,006	0	0
Севский	40,815	0,135	40,68	0,004	32,271	7,955	0,155	0,295	0
Стародубский	151,755	5,089	146,666	0,043	98,73	43,218	3,14	1,046	0,489
Суражский	98,513	11,811	86,702	5,708	27,586	38,365	11,186	3,305	0,552
Суземский	71,908	14,168	57,74	1,018	40,438	12,074	0,615	0,873	2,722
Трубчевский	178,312	8,564	169,748	0,136	152,497	15,67	0,155	0,747	0,543
Унечский	510,738	21,941	488,797	34,92	88,442	57,567	291,77	9,878	6,22
г. Брянск	8949,916	2336,55	6613,366	609,267	3469,227	1613,11	568,401	281,185	72,171
Всего по области	41259,107	17741,36	23517,747	3540,77	9405,162	7449,093	2271,369	646,059	205,294

Радиоактивное загрязнение продуктов питания в районах с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения  
(по данным Управления Роспотребнадзора по Брянской области)

Районы	Овощи, картофель ЛПХ				Мясо ЛПХ				Грибы				Ягоды лесные				Рыба водоёмов			
	всего	выше СанПиН, (%)	ср. Ас137	max Ас137, Бк/кг	всего	выше СанПиН, (%)	ср. Ас137	max Ас137, Бк/кг	всего	выше СанПиН, (%)	ср. Ас137	max Ас137, Бк/кг	всего	выше СанПиН, (%)	ср. Ас137	max Ас137, Бк/кг	всего	выше СанПиН, (%)	ср. Ас137	max Ас137, Бк/кг
Гордеевский	138		10,3	32,1	1		23,3	23,3	41	32(78)	4068	21550	10	7(70)	474,8	2000	2		29	35,7
Злынковский	189		8,5	25,3	4	1(25,0)	87,3	287	40	36(90)	4167	25690	8	7(87,5)	877,4	1489	2	2(100)	254	290
Климовский	313		5,2	14,1	3		53,1	138	55	24(46,2)	1597	10294	16	10(62,5)	1017	3289	2		17	28
Клинцовский	168		8	33,1	1	1(100)	1382	1382	40	24(60)	1496	6751	11	9(81,5)	1076	5370	3		52	83,1
Красногорский	148		7,2	40,9					40	34(85)	2491	13010	10	7(70)	902,9	2325	2		30	57,6
Новозыбковский	264		8,9	21,4	6		29,1	59,4	57	45(79)	4649	25660	5	2(40)	1591	7509	7	3(42,9)	272	1137
г.Клинцы	1		4,6	1,6	45		15,7	104	13	7(53,9)	3247	19280	7	3(42,9)	203,2	680	9	1(11,1)	58	168
г.Новозыбков	20		8	13,3	7	1(14,3)	157	1005	11	10(90,9)	6040	22310	14	10(71,4)	1303	5260	4	1(25)	83	255
Итого:	1241		7,7	40,9	67	3(4,5)	58,1	1382	297	212(71,4)	3214	25960	81	55(67,9)	800,4	7509	31	7(22,6)	115	1137

Среднегодовые индивидуальные эффективные дозы облучения за счёт природных источников ионизирующего излучения,  
а также содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах питания и питьевой воде за период 2006-2011 годы.

№ п/п	Районы	Средняя годовая эффективная индивидуальная доза, мЗв/год							
		К-40	Космическая компонента	Внешнее терригенное облучение	Радон	Питьевая вода	Продукты питания	Атмосферный воздух	Полная
1.	Брасовский	0,17	0,40	0,227	0,879	0,017	0,123	0,006	1,822
2.	Брянский	0,17	0,40	0,689	1,584	0,019	0,302	0,006	3,170
3.	Выгоничский	0,17	0,40	0,738	1,684	0,016	0,195	0,006	3,209
4.	Гордеевский	0,17	0,40	1,120	0,924	0,037	0,302	0,006	2,959
5.	Дубровский	0,17	0,40	0,542	1,061	0,017	0,123	0,006	2,319
6.	Дятьковский	0,17	0,40	0,661	0,784	0,017	0,179	0,006	2,217
7.	Злынковский	0,17	0,40	0,836	1,113	0,022	0,895	0,006	3,442
8.	Карачевский	0,17	0,40	0,345	0,851	0,017	0,144	0,006	1,933
9.	Климовский	0,17	0,40	1,028	0,740	0,021	0,304	0,006	2,669
10.	Клинцовский	0,17	0,40	0,534	0,817	0,034	0,320	0,006	2,281
11.	Комаричский	0,17	0,40	0,522	1,320	0,017	0,125	0,006	2,560
12.	Красногорский	0,17	0,40	0,456	0,785	0,035	0,351	0,006	2,203
13.	Мглинский	0,17	0,40	0,482	0,926	0,017	0,141	0,006	2,142
14.	Навлинский	0,17	0,40	0,428	0,569	0,017	0,143	0,006	1,733
15.	Новozyбковский	0,17	0,40	0,944	1,241	0,022	1,038	0,006	3,821
16.	Погарский	0,17	0,40	0,344	1,991	0,017	0,197	0,006	3,125
17.	Рогнединский	0,17	0,40	0,077	1,249	0,017	0,124	0,006	2,043
18.	Севский	0,17	0,40	0,176	1,198	0,017	0,124	0,006	2,091
19.	Стародубский	0,17	0,40	0,740	0,789	0,017	0,155	0,006	2,277
20.	Суземский	0,17	0,40	0,517	0,914	0,017	0,125	0,006	2,149
21.	Суражский	0,17	0,40	0,392	0,802	0,017	0,147	0,006	1,934
22.	Трубчевский	0,17	0,40	0,315	1,727	0,017	0,199	0,006	2,834
23.	Унечский	0,17	0,40	0,462	0,773	0,017	0,144	0,006	1,972
24.	г. Клинцы	0,17	0,40	1,160	0,835	0,017	0,490	0,006	3,078
25.	г. Новozyбков	0,17	0,40	0,960	1,135	0,017	0,750	0,006	3,438

Приложение 4

Результаты количественного химического анализа природных поверхностных вод  
(по данным ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА  
И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ»)

Брянск	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимич. потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Медь	Цинк	Никель	Хром (VI)	Хром (III)	Железо	годы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	7,6 – 7,6 – 7,5	11,5 – 6,5 – 10,0	39 – 37 – 39	2,1 – 1,9 – 2,0	0,41 – 0,43 – 0,41	0,022 – 0,018 – 0,022	1,3 – 1,3 – 1,1	0,21 – 0,18 – 0,19	0,03 – 0,02 – 0,06	0,003 – 0,004 – 0,004	0,01 – <0,01 – 0,01	<0,008 – <0,008 –	<0,01 – <0,01 – <0,01	<0,01 – <0,01 – <0,01	1,2 – 0,8 – 0,7	2006
	7,6 – 7,6 – 7,4	6,0 – 6,0 – < 3,0		1,5 – 1,5 – 1,7	0,45 – 0,43 – 0,30	0,10 – 0,20 – 0,074	<0,005 – 0,005 – -	-0,008	0,004 – 0,004 – 0,003	0,014 – 0,007 – 0,007	< 0,008 – < 0,008 –	- < 0,008	< 0,01 – < 0,01 – < 0,01	< 0,01 – < 0,01 – < 0,01	0,7 – 0,6 – 0,4	2006
	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимич. потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	8,2 – 8,3	10,4 – 12,6	34 – 36	2,0 – 2,0	0,44 – 0,57	0,014 – 0,014	0,11 – 0,12	0,07 – 0,07	0,01 – 0,04	262 – 257	12 – <10	<10,0 – 10,0				2006
	7,8 – 7,9	< 3,0 – 7,2	21 – 20	1,3 – 1,2	0,12 – 0,15	0,006 – 0,006	0,46 – 0,47	0,089 – 0,096	0,012 – 0,014	162 – 202	14 – 14	< 10 – < 10				2009
	7,3 – 7,2	7 – 8	20 – 24	1,3 – 1,5	0,16 – 0,22	0,007 – 0,01	0,19 – 0,20	0,10 – 0,11	0,01 – 0,02	143 – 157	< 10 – < 10	< 10 – < 10				2010



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Карачев	7,3 – 7,4	< 3,0 – < 3,0	54,6 – 57,8	1,9 – 2,4	0,37 – 0,94	< 0,006 – 0,006	< 0,023 – 0,14	0,097 – 0,14	< 0,005 – 0,02	190 – 198	13 – < 10	12,6 – 14,4				2006
	8,0 – 7,9	< 3 - < 3	19 – 20	0,9 – 0,8	0,17 – 0,17	0,029 – 0,032	0,64 – 0,61	0,08 – 0,083	0,07 – 0,07	237 – 236	22 – 21	14 – 14				2009
	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	8,0 – 8,0	16,4 – 16,8	20,0 – 23,0	1,4 – 1,0	0,36 – 0,38	< 0,006 – 0,015	1,0 – 1,1	0,13 – 0,13	0,006 – 0,009	379 – 363	< 10 – < 10	< 10 – 10,4				2009
Клетня	8,3 – 7,9 – 7,9	43,5 – 27,5 – 10,5	51 – 27 - 16	4,7 – 3,0 – 2,1	0,53 – 0,22 – 0,18	0,09 – 0,09 – 0,06	0,19 – 0,31 – 0,21	0,34 – 0,16 – 0,15	0,02 – 0,02 – 0,03	337 – 305 - 308	< 10 – < 10 - < 10	< 10 – < 10 - < 10				2009
	7,8 – 7,8	7 – 7	50 – 51	2,4 – 2,3	1,05 – 0,56	0,08 – 0,046	0,40 – 0,42	0,25 – 0,23	0,01 – 0,01	437 – 406	21 – 15	27 – 15				2009
	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	7,6 – 7,1	<3,0 - 15,0	40,2 – 60,8	1,1 – 5,4	0,55 – 0,69	0,019 – 0,015	0,31 – < 0,023	0,12 – 0,33	0,02 – 0,1	70 - 644	<10 – <10	<10 – 20,4				2006
7,2 – 7,1	< 3,0 – < 3,0	12,7 – 18,2	1,4 – 3,4	0,39 – 0,50	0,013 – 0,017	0,84 – 0,81	0,075 – 0,076	0,006 – 0,01	194 – 194	< 10 – < 10	< 10 – < 10				2009	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Клины	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	7,7 – 7,6	7,6 – 2,8	46,4 – 61,2	3,7 – 5,8	0,13 – 13,5	0,19 – 0,44	1,16 – 2,8	0,10 – 0,18	0,010 – 0,010	288 – 852						2006
	7,6 – 8,2	6,2 – 11,0	35,0 – 345,6	5,4 – 94	0,22 – 16,5	0,048 – < 0,006	0,83 – < 0,023	0,08 – 1,8	0,07 – 0,40	313 – 935	24 – 71	35,0 – 301,3				2007
Красная гора	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	7,7 – 7,6	< 3 – < 3	35 – 48	1,5 – 1,6	0,24 – 0,23	0,006 – 0,007	0,059 – 0,13	0,064 – 0,069	0,02 – 0,01	259 – 249	11 – 12	14 – 14				2009
Навля	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	8,1 – 7,8	< 3,0 – 5,0	18,0 – 24,4	1,8 – 2,7	0,28 – 0,31	0,028 – 0,031	0,65 – 0,61	0,12 – 0,13	0,04 – 0,03	305 – 312	< 10 – < 10	< 10 – < 10				2008
	7,7	42	801	298	0,23	0,09	0,58	0,06	0,06	383	14	12				2009



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Стародуб	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	8,1 – 8,0	7,0 – 17,0	35 – 56	1,9 – 5,2	0,06 – 0,82	0,014 – 0,09	0,91 – 0,81	0,052 – 0,27		292 – 300	20 – 19	17,0 – 36,1				2006
	7,7 – 7,4	8,4 – 43,0	35,7 – 59,0	2,5 – 12,0	0,061 – 3,2	0,058 – < 0,006	4,7 – < 0,023	0,08 – 1,1		434 – 491	27 – 27	33,0 – 50,4				2007
	7,6 – 7,6	4,6 – 31,5	36,0 – 190	3,0 – 52,0	0,45 – 7,25	0,12 – < 0,006	3,0 – < 0,023	0,17 – 2,2		427 – 577	20 – 20	31,7 – 81,2				2008
	7,9	8	41,3	3,9	3,25	0,007	< 0,023	0,94		375	< 10	30,4				2008
	7,7 – 7,4	< 3 - 7	19 - 73	1,4 - 18,5	0,15 – 0,85	0,022 – 0,087	1,25 – 1,14	0,039 – 0,21		283 - 321	10 – 13	12 17				2010
	7,7	< 3	20	1,6	0,31	0,025	1,5	0,19	0,004	286	17	14				2010
Сураж	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	6,8 – 6,8	3,8 – < 3,0		1,7 – 1,6	0,58 – 0,60	< 0,006 – < 0,006	0,43 – 0,40	< 0,017 – < 0,017	0,005 – < 0,005	102 – 115						2006
	7,4 – 7,2	< 3,0 – < 3,0	41,6 – 49,9	0,8 – 1,0	0,33 – 0,51	0,008 – 0,009	0,32 – 0,28	0,084 – 0,082	0,024 – 0,03	240 – 250	< 10 – < 10	< 10,0 – 11,1				2007
7,5 – 7,5	19,0 – 22,0	29 – 29	1,8 – 1,9	0,4 – 0,45	0,017 – 0,014	0,26 – 0,25	< 0,017 – < 0,017	0,02 – 0,02	186 – 191	< 10 – < 10	< 10 – < 10				2009	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Трубчевск	РН	Взвешенные вещества	Химическое потребление кислорода (ХПК)	Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	Азот аммонийный	Азот нитритов	Азот нитратов	Фосфаты по фосфору	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды				
	7,5 -7,5	<3,0 – <3,0	28 – 32	1,6 – 1,8	0,48 – 0,45	<0,006 – < 0,006	0,086 – 0,08	0,07 – 0,11	<10 – <10	118 – 122	<0,005 – 0,007	12 – < 10				2006
	8,2 – 8,2	6,6 – 6,8	18,9 – 31,5	1,6 – 1,3	0,30 – 0,24	0,032 – 0,029	0,35 – 0,44	0,15 – 0,14	0,03 – 0,02	227 - 235	< 10 - < 10	10,4 - < 10				2007

Наличие исходных данных по загрязнению районов Брянской области

Наличие исходных данных	Содержания основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе															Радиоактивное загрязнение					
	SO2	CO	NO	NO2	Амиак	Этанол	Взвешенные ве-ва	Формальдегид	Уксусная кислота	Фтористый водород	Марганец	Железа оксид	Сероводород	Углевородорды нефти	Кеиол	Толуол	Питьевая вода	Продукты питания	Атмосферный воздух	Почва	Вола
Брасовский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Брянский	V	V	V	V	V	-	V	-	V	-	-	-	V	-	-	-	V	V	V	V	V
Выгоничский	V	V	V	V	-	-	-	V	V	-	-	-	V	V	-	-	V	V	V	V	-
Гордеевский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Дубровский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Дятьковский	V	V	V	V	V	-	V	-	-	-	-	-	V	-	-	-	V	V	V	V	V
Жирятинский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-
Жуковский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V
Злынковский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Карачевский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	V	V	V	V	V
Клетнянский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V
Климовский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Клинцовский	V	V	V	V	V	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Комаричский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Красногорский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Мглинский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Навлинский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Новозыбковский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Погарский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Почепский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V
Рогнединский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Севский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Стародубский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Суземский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	-
Суражский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Трубчевский	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	V	V	V	V
Унечский	V	V	V	V	-	-	V	-	-	V	V	V	-	V	-	-	V	V	V	V	-
г. Брянск	V	V	V	V	V	-	V	V	V	-	-	-	-	V	V	V	-	-	-	-	V

Примечание: V – отмечены графы, где есть данные

**Опросный лист для экспертов**

Ответьте, пожалуйста, на нижеперечисленные вопросы.

Если, по Вашему мнению, существует необходимость учесть еще какие-либо факторы влияния – укажите эти факторы и присвойте им значение в соответствии с их влиянием на организм человека и получившимся количеством факторов.

Если же Вы считаете, что какой-то (или несколько) из уже указанных факторов вообще не стоит учитывать, присвойте ему значение, соответствующее наименьшему влиянию, а не удаляйте его из списка.

Если Вы затрудняетесь оценить по нескольким факторам, какой из них более важен, или считаете, что они одинаково важны, то присвойте им одинаковые значения.

1. Загрязнение атмосферного воздуха какими веществами, по Вашему мнению, оказывает наибольшее негативное влияние на организм человека? (расставьте значения от 1 до 15 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 15 – наименьшее).

- Оксид углерода (CO);
- Оксид азота (NO);
- Оксид азота II (NO<sub>2</sub>);
- Аммиак (NH<sub>3</sub>);
- Этанол (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH);
- Взвешенные вещества;
- Формальдегид (HCHO);
- Уксусная кислота (CH<sub>3</sub>COOH);
- Фтористый водород (HF);
- Марганец (Mn);
- Оксид железа (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);
- Сероводород (H<sub>2</sub>S);
- Углеводороды нефти;

- Ксилол ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ );
- Тoluол ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ).

2. Радиационное загрязнение каких объектов, по Вашему мнению, оказывает наибольшее негативное влияние? (расставьте значения от 1 до 4 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 4 – наименьшее).

- Питьевая вода;
- Продукты питания;
- Атмосферный воздух;
- Почва.

3. Какие пути поступления радионуклидов (радиоактивных элементов) считаются наиболее опасными? (расставьте значения от 1 до 4 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 4 – наименьшее).

- Алиментарный;
- Ингаляционный;
- Трансплацентарный;
- Контактный.

4. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в организме населения за счет поступления каким путем, по Вашему мнению, считается наиболее опасным? (1-наибольшее влияние, 3 – наименьшее).

- С пылью и почвой;
- С основными продуктами рациона питания;
- Резорбция через кожу.

5. Загрязнение воды, какими веществами, по Вашему мнению, оказывает наибольшее негативное влияние на организм человека? (расставьте значения от 1 до 9 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 9 – наименьшее).

- Хлориды ( $\text{HCl}$ );
- Сульфаты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
- Марганец ( $\text{Mn}$ );

- Медь (Cu);
- Цинк (Zn);
- Мышьяк (As);
- Нитраты (HNO<sub>3</sub>);
- Свинец (Pb);
- Фтор (F).

6. Загрязнение почвы, какими веществами, по Вашему мнению, оказывает наибольшее негативное влияние на организм человека? (расставьте значения от 1 до 9 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 9 – наименьшее).

- Титан (Ti);
- Ванадий (V);
- Магний (Mn);
- Железо (Fe);
- Никель (Ni);
- Медь (Cu);
- Цирконий (Zr);
- Барий (Ba);
- Свинец (Pb).

7. Загрязнение пищевых продуктов, какими веществами, по Вашему мнению, оказывает наибольшее негативное влияние на организм человека? (расставьте значения от 1 до 5 с учетом того, что 1 – наибольшее влияние, 5 – наименьшее).

- Свинец (Pb);
- Мышьяк (As);
- Кадмий (Cd);
- Ртуть (Hg);
- Пестициды.

**Вопросы для создания экспертной системы оценки данных**

1. Существует ли пороговое значение радиоактивной дозы, получаемой человеком, ниже которого влияния на здоровье есть, а выше – нет?
2. Загрязнение какими радиоактивными элементами следует принимать во внимание, изучая влияние на здоровье человека?
3. Есть ли такие пороговые значения дозы по различным видам радиации (радиоактивным элементам)?
4. Как связаны уровень радиоактивного загрязнения территории (почвы) и доза, получаемая человеком, проживающим на этой территории?
5. Как связаны уровни радиоактивного загрязнения территории (почвы) по отдельным радиоактивным элементам и доза, получаемая человеком, проживающим на этой территории?
6. Какие виды химического загрязнения атмосферного воздуха следует принимать во внимание, изучая влияние на здоровье человека?
7. Проранжируйте по степени воздействия на здоровье человека следующие виды загрязнений: CO, NO, NO<sub>2</sub>, аммиак, взвешенные вещества, формальдегид, уксусная кислота, сероводород. Если Вы считаете, что надо добавить к этому списку другие виды загрязнений, влияющих на здоровье, то добавьте и проранжируйте получившийся список.
8. Существуют ли пороговые значения количества загрязнителя (по каждому загрязнителю) в атмосферном воздухе?
9. По какой шкале следует оценивать воздействие на здоровье человека ионизирующих радиоактивных излучений? Варианты:
  - а) Линейная шкала (например, при увеличении дозы в 2 раза воздействие усиливается в 2 раза, при увеличении дозы в 3 раза воздействие увеличивается тоже в 3 раза и т.д.).
  - б) Логарифмическая шкала (вида  $I = \ln(Q/Q_0)$ , где  $Q_0$  – значение ПДК).

в) Шкала интервалов (когда одинаковым разностям количественных значений загрязнителей соответствует одинаковая разница в силе воздействия).

г) Нелинейная качественная шкала вида:

Степень воздействия	Числовая оценка
Очень высокая	0,8 – 1
Высокая	0,64 – 0,8
Средняя	0,37 – 0,64
Слабая	0,2 – 0,37
Очень слабая	0 – 0,2

Здесь значению 1 соответствует наиболее сильное воздействие из всех рассматриваемых вариантов, значению 0 – отсутствие воздействия (соответствует пороговому значению, наличие которого было зафиксировано в предыдущих ответах эксперта по всем видам воздействий).

д) Другая (если все вышеперечисленные принципиально не подходят, то желательно предложить свою).

10. Каково действие совместного (сочетанного) радиоактивного и химического загрязнения по сравнению с отдельным воздействием видов загрязнения? а) Усиливает;

б) Ослабляет;

в) Оказывает влияние.

11. Каково действие различных пар радиоактивных элементов и пар разных химических загрязнений?

а) Усиливает;

б) Ослабляет;

в) Оказывает влияние.

Ответы на каждый вопрос сопровождается оценками степени уверенности в ответе типа «да, безусловно, так и есть», «есть некоторые сомнения, но скорее всего, так», «обычно так», «обычно так, но далеко не всегда», «чаще так, чем наоборот».

Приложение 8

Показатели первичной заболеваемости АИТ на 1000 населения (без ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1.	Дятьковский	0,14±0,001	0,51±0,03	0,36±0,014	0,27±0,01	0,19±0,01	0,16±0,001	0,2±0,01	0,14±0,001	0,27±0,01	0,2±0,01	0,57±0,023
2.	Жуковский	1,07±0,05	0,45±0,023	0,23±0,01	0,26±0,01	0,23±0,01	0,19±0,01	0,39±0,02	0,36±0,02	0,39±0,02	0,07±0,002	0,23±0,01
3.	Мглинский	0	0	0,78±0,03	0,86±0,04	1,28±0,06	1,39±0,07	2,66±0,13	0,79±0,04	0,91±0,05	0,6±0,03	0,3±0,02
4.	Рогнединский	0,93±0,04	0	0	0	0	0,18±0,001	0,19±0,001	0,17±0,001	0,16±0,001	0,21±0,01	0,19±0,01
5.	Стародубский	0,09±0,04	0,44±0,02	0,46±0,02	0,51±0,02	0,44±0,02	0,39±0,02	0,42±0,02	0,24±0,01	0,09±0,001	0	0,18±0,01
6.	Брянский	0,39±0,02	0,2±0,02	0,29±0,01	0,68±0,02	1,01±0,03	1,17±0,04	8,07±0,4	0,36±0,02	0,36±0,02	0,45±0,02	0,29±0,02
7.	Брасовский	0,53±0,02	0,47±0,02	0,62±0,02	0,85±0,03	0,99±0,03	1,74±0,07	1,32±0,05	0,92±0,05	1,43±0,06	0	0
8.	Выгоничский	0,52±0,02	0,62±0,02	0,74±0,03	0,79±0,03	0,87±0,03	0,93±0,04	1,66±0,05	0,05±0,001	1,35±0,05	0,47±0,02	0,78±0,03
9.	Дубровский	1,14±0,05	0,29±0,02	0,31±0,02	0,33±0,02	0,35±0,02	0,4±0,02	0,11±0,01	1,03±0,03	0,11±0,01	0,11±0,01	0,74±0,03
10.	Жирятинский	0,98±0,04	1,47±0,052	0,65±0,02	0,72±0,03	0,98±0,02	0,98±0,04	0,82±0,03	0,82±0,04	0,49±0,02	0,65±0,03	0,65±0,03
11.	Карачевский	0,93±0,04	0,73±0,03	0,79±0,03	2,64±0,02	5,87±0,29	6,06±0,3	11,68±0,58	10,7±0,51	7,41±0,37	6,16±0,24	7,38±0,36
12.	Клетнянский	0,52±0,02	0,69±0,02	0,89±0,04	0,99±0,04	0,95±0,04	1,1±0,04	0,7±0,03	2,33±0,12	4,48±0,22	0,23±0,02	0,23±0,01
13.	Комаричский	1,66±0,08	4,38±0,16	1,27±0,06	0,54±0,02	0,36±0,02	0,27±0,01	1,2±0,04	0,2±0,01	0,33±0,02	0,33±0,02	0,93±0,04
14.	Навлинский	0,43±0,02	0,43±0,02	0,56±0,02	0,68±0,02	0,62±0,02	0,69±0,02	2,42±0,12	0,17±0,01	0,99±0,04	0,22±0,02	0,13±0,01
15.	Погарский	0,38±0,02	0,23±0,01	0,27±0,01	0,33±0,02	0,35±0,02	0,34±0,02	4,6±0,23	1,09±0,04	10,9±0,55	1,09±0,04	0,91±0,04
16.	Почепский	0,93±0,04	0,28±0,02	0,29±0,01	0,31±0,02	0,31±0,02	0,3±0,02	0,47±0,02	0,28±0,01	0,39±0,02	0,96±0,04	0,06±0,002
17.	Севский	1,26±0,05	2,24±0,11	0,71±0,03	0,71±0,02	0,75±0,03	0,7±0,02	0,42±0,02	0,63±0,02	0,35±0,02	0	0
18.	Суземский	0,14±0,01	0,34±0,02	0,36±0,02	0,56±0,02	0,93±0,04	2,95±1,61	1,1±0,04	1,37±0,06	2,4±0,5	0,82±0,04	0,82±0,04
19.	Суражский	2,83±1,41	0,34±0,02	0,47±0,02	0,59±0,02	0,66±0,02	1,27±0,06	0,1±0,01	0,2±0,01	0,24±0,02	0,15±0,012	0,2±0,01
20.	г. Сельцо	0,13±0,01	0	0,14±0,01	0,23±0,02	0,28±0,01	0,33±0,001	0,27±0,01	0	2,52±1,54	0,4 ±0,02	0,2±0,01
21.	Трубчевский	0,53±0,02	0,5±0,02	0,59±0,02	0,44±0,02	0,28±0,01	0,03±0,02	0,22±0,01	0,28±0,01	0,06±0,002	0,12±0,01	0,19±0,01
22.	Унечский	0,23±0,01	0,06±0,01	0,28±0,01	0,39±0,02	0,37±0,02	0,37±0,02	0,32±0,02	0,26±0,01	0,55±0,02	0,6±0,02	1,09±0,04
23.	г.Брянск	0,2±0,01	0,6±0,02	0,62±0,02	0,65±0,02	0,64±0,02	0,73±0,03	1±0,03	0,83±0,03	1,04±0,04	0,55±0,02	0,64±0,02

Приложение 8 (продолжение)

Показатели общей заболеваемости АИТ на 1000 населения (без ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1.	Дятьковский	2,61±0,13	9,44±0,47	5,69±0,29	4,21±0,21	5,47±0,29	4,97±0,21	3,49±0,19	3,67±0,19	3,88±0,19	4±0,21	4,54±0,21
2.	Жуковский	4,23±0,21	4,75±0,21	5,43±0,29	5,39±0,29	5,85±0,29	4,98±0,21	4,14±0,21	4,39±0,21	3,88±0,19	4,1±0,21	3,65±0,19
3.	Мглинский	1,29±0,01	1,33±0,01	1,37±0,01	1,39±0,01	1,44±0,01	1,49±0,01	6,48±0,31	1,81±0,01	1,57±0,01	1,15±0,01	1,45±0,01
4.	Рогнединский	2,02±0,1	2,02±0,1	1,09±0,01	0,38±0,01	0,31±0,01	0,35±0,01	0,44±0,01	0,38±0,01	0,47±0,01	0,78±0,01	0,93±0,01
5.	Стародубский	3,76±0,19	3,14±0,19	4,86±0,21	4,71±0,21	5,54±0,29	7,17±0,39	7,76±0,39	7,14±0,39	7,05±0,39	7,11±0,39	3,97±0,19
6.	Брянский	1,77±0,13	1,91±0,01	1,79±0,01	2,38±0,13	2,62±0,13	2,8±0,1	3,14±0,19	2,73±0,13	0,96±0,01	1,34±0,01	3,07±0,19
7.	Брасовский	2,37±0,13	6,21±0,31	8,47±0,41	9,42±0,47	9,42±0,47	8,36±0,41	12,1±0,6	12,1±0,6	6,1±0,31	5,4±0,29	6,3±0,31
8.	Выгоничский	2,85±0,1	3,48±0,19	4,31±0,21	5,03±0,29	6,7±0,31	8,05±0,41	8,98±0,41	5,66±0,29	8,51±0,41	6,59±0,31	5,03±0,29
9.	Дубровский	3,59±0,19	3,71±0,19	4,34±0,21	4,63±0,21	1,6±0,01	4,34±0,21	1,54±0,01	6,28±0,31	1,54±0,01	1,66±0,01	10,3±0,49
10.	Жирятинский	3,1±0,19	4,58±0,21	5,73±0,29	5,56±0,29	5,07±0,29	4,25±0,21	4,74±0,24	4,58±0,21	8,99±0,47	5,56±0,29	5,4±0,29
11.	Карачевский	4,57±0,21	5,1±0,29	6,59±0,31	7,88±0,39	12,0±0,6	14,8±0,7	30,7±1,54	22,1±1,11	24,5±1,23	23,3±1,17	20,6±1,03
12.	Клетнянский	2,27±0,13	3,09±0,19	4,25±0,21	4,42±0,21	6,93±0,31	8,09±0,41	8,56±0,41	9,43±0,47	15,4±0,6	14,9±0,7	15,2±0,7
13.	Комаричский	4,18±0,21	8,89±0,47	9,82±0,47	5,91±0,29	3,65±0,18	4,78±0,21	4,31±0,21	1,59±0,02	1,73±0,01	4,98±0,21	3,38±0,19
14.	Навлинский	1,08±0,01	0,95±0,01	1,77±0,02	2,46±0,13	2,89±0,13	3,15±0,18	5,7±0,29	5,87±0,29	6,87±0,31	7,17±0,39	7,13±0,39
15.	Погарский	2,68±0,13	2,91±0,13	2,98±0,13	3,62±0,18	4,41±0,21	4,57±0,21	8,87±0,41	5,28±0,29	6,6±0,31	6,3±0,31	7,74±0,39
16.	Почепский	3,46±0,19	2,09±0,1	0,98±0,01	1,29±0,01	1,62±0,01	1,68±0,01	1,95±0,01	1,92±0,02	1,7±0,01	2,09±0,13	1,37±0,01
17.	Севский	5,73±0,29	8,1±0,41	8,31±0,41	8,3±0,41	9,01±0,47	9,64±0,47	9,57±0,47	10,1±0,6	5,59±0,29	1,47±0,01	0,98±0,01
18.	Суземский	4,11±0,21	4,46±0,21	4,08±0,21	5,42±0,29	7,13±0,39	10,1±0,6	9,6±0,47	10,9±0,6	13,4±0,6	14,2±0,7	15,1±0,7
19.	Суражский	4,64±0,21	5,03±0,29	5,37±0,29	5,61±0,29	4,74±0,21	6,25±0,31	6,2±0,31	2,93±0,13	4±0,18	2,88±0,13	2,73±0,13
20.	г. Сельцо	0,2±0,01	0,2±0,01	3,59±0,19	6,18±0,31	6,38±0,31	6,44±0,31	6,84±0,31	7,17±0,39	9,7±0,47	10,0±0,49	0,8±0,01
21.	Трубчевский	3±0,19	3,53±0,19	3,87±0,19	3,96±0,19	3,62±0,19	3,4±0,18	2,82±0,1	3,09±0,19	2,97±0,18	3,71±0,19	3,87±0,19
22.	Унечский	2,33±0,13	2,5±0,13	2,7±0,13	3,02±0,19	3,48±0,19	3,48±0,19	3,65±0,19	2,04±0,1	2,44±0,13	3,08±0,19	4,22±0,21
23.	г. Брянск	1,34±0,01	3,06±0,19	3,81±0,19	3,84±0,19	4,61±0,21	8,22±0,41	5,69±0,29	5,8±0,29	6,45±0,31	6,27±0,31	6,84±0,31

Приложение 8 (окончание)

Показатели первичной заболеваемости АИТ на 1000 населения (ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1.	Гордеевский	0,91±0,04	0,92±0,04	2,34±0,13	3,56±0,23	4,71±0,23	3,55±0,23	0,61±0,04	9,85±0,49	5,08±0,33	7,11±0,33	12,3±0,62
2.	Злынковский	1,05±0,04	1,53±0,04	1,62±0,04	1,58±0,04	1,62±0,05	1,24±0,04	0,57±0,04	0,87±0,04	0,67±0,04	0,29±0,04	0,86±0,04
3.	Клинцовский	6,6±0,33	3,33±0,13	1,98±0,04	2,03±0,13	2,14±0,13	2,91±0,14	1,58±0,05	1,64±0,06	1,39±0,04	2,85±0,13	4,79±0,23
4.	Красногорский	1,06±0,04	2,53±0,13	2,47±0,13	3,21±0,17	3,98±0,17	5,23±0,33	3,1±0,17	0,74±0,04	0,33±0,04	3,35±0,17	2,61±0,13
5.	Новозыбковский	2,58±0,13	2,51±0,13	2,62±0,13	2,76±0,13	3,13±0,17	3,34±0,23	3,52±0,23	3,5±0,23	3,91±0,17	3,73±0,17	4,68±0,23
6.	Климовский	5,67±0,28	27,1±1,36	12,1±0,61	11,0±0,61	13,1±0,7	13,8±0,69	13,3±0,7	13,4±0,7	2,52±0,13	2,13±0,13	1,85±0,04
7.	г.Клинцы	1,27±0,04	1,79±0,13	1,61±0,13	1,24±0,04	0,85±0,04	0,29±0,04	0,24±0,04	0,26±0,04	0,29±0,04	0,34±0,04	0,17±0,04

Показатели общей заболеваемости АИТ на 1000 населения (ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1.	Гордеевский	9,14±0,46	9,44±0,46	9,75±0,44	11,6±0,51	15,9±0,79	17,8±0,79	18,7±0,94	31,2±1,46	24,7±1,14	26,9±1,19	34,3±0,5
2.	Злынковский	8,7±0,44	11,2±0,51	13,2±0,79	14,4±0,79	17,8±0,79	18,9±0,94	18,5±0,94	19,1±0,94	20,2±1,17	19,7±0,94	19,8±0,94
3.	Клинцовский	23,3±1,17	26,4±1,2	36,4±1,96	0,11±0,01	22,5±1,17	33,4±0,5	31,9±1,46	30,5±1,46	12,9±0,5	15,6±0,79	28,6±1,46
4.	Красногорский	9,39±0,46	15,7±0,79	14,6±0,79	8,25±0,44	11,6±0,6	14,5±0,79	14,3±0,79	8,98±0,44	9,06±0,46	10,3±0,51	9,23±0,46
5.	Новозыбковский	27,3±1,18	29,1±1,46	30,3±1,46	24,9±1,25	29,0±1,46	30,0±1,46	33,5±0,5	34,4±0,5	36,8±0,5	36,9±0,5	40,2±1,96
6.	Климовский	10,1±0,51	39,2±1,96	40,8±1,96	36,4±1,96	40,4±1,96	50,7±2,54	44,0±1,96	43,6±1,96	26,9±1,19	28,8±1,25	24,1±1,25
7.	г.Клинцы	5,84±0,29	8,14±0,44	8,78±0,44	8,99±0,44	8,89±0,44	8,99±0,44	8,71±0,44	8,64±0,44	9,55±0,6	10,5±0,51	10,3±0,51

Показатели первичной заболеваемости СД на 1000 населения (без ЮЗ) (M ± m)

№ п/п	Районы	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
		СД1	СД2																				
1.	Дятьковский	0,05 ±0,01	1,95 ±0,11	0,08 ±0,01	2,12 ±0,11	0,11 ±0,01	2,36 ±0,11	0,12 ±0,01	2,55 ±0,11	0,16 ±0,01	2,75 ±0,11	0,1 ±0,01	3,6 ±0,18	0,19 ±0,01	3,29 ±0,18	0,16 ±0,01	2,18 ±0,16	0,12 ±0,01	3,45 ±0,18	0,04 ±0,01	2,86 ±0,11	0,15 ±0,01	3,57 ±0,18
2.	Жуковский	0,02 ±0,01	1,19 ±0,06	0,03 ±0,01	1,45 ±0,06	0,03 ±0,01	1,63 ±0,06	0	1,91 ±0,06	0,06 ±0,01	1,45 ±0,06	0,03 ±0,01	1,32 ±0,06	0,16 ±0,01	1,62 ±0,06	0,16 ±0,01	1,65 ±0,06	0,26 ±0,01	1,42 ±0,06	0,16 ±0,01	1,26 ±0,06	0,63 ±0,01	1,43 ±0,06
3.	Мглинский	0,08 ±0,01	0,47 ±0,01	0,1 ±0,01	0,64 ±0,01	0,12 ±0,01	0,78 ±0,01	0,12 ±0,01	0,84 ±0,01	0,3 ±0,01	1,27± 0,13	0,42 ±0,11	0,72 ±0,01	0	2,23 ±0,11	0	0,97 ±0,01	0,06 ±0,01	1,63 ±0,06	0	0,6 ±0,01	0,84 ±0,01	0,98 ±0,01
4.	Рогнединский	0	0,61 ±0,01	0	0,73 ±0,01	0	0,88 ±0,01	0	0,78 ±0,12	0,3 ±0,01	2,34 ±0,11	1,83 ±0,06	1,71 ±0,06	2,74 ±0,18	3,74 ±0,18	0,31 ±0,01	3,74 ±0,18	0,16 ±0,01	2,49 ±0,11	1,09 ±0,06	1,56 ±0,06	0,31 ±0,01	0,74 ±0,01
5.	Стародубский	0,11 ±0,01	1,18 ±0,06	0,18 ±0,01	1,23 ±0,06	0,23 ±0,01	1,45 ±0,06	0,18 ±0,01	1,48 ±0,06	0,77 ±0,01	2,19 ±0,11	1,39 ±0,06	2,34 ±0,11	1,18 ±0,06	1,1 ±0,06	0,56 ±0,01	2,13 ±0,11	0,5 ±0,01	2,22 ±0,11	0,09 ±0,01	2,1 ±0,11	0,43 ±0,01	2,54 ±0,11
6.	Брянский	0,02 ±0,01	1,14 ±0,06	0,03 ±0,01	1,2 ±0,06	0,02 ±0,01	1,29 ±0,06	0,04 ±0,01	1,23 ±0,06	0	1,73 ±0,06	0,04 ±0,01	1,86 ±0,06	0,16 ±0,01	3,25 ±0,18	0	1,97 ±0,06	0,07 ±0,01	1,82 ±0,06	0,04 ±0,01	3,07 ±0,18	0,04 ±0,01	3,29 ±0,18
7.	Брасовский	0,13 ±0,01	1,23 ±0,06	0,16 ±0,01	1,38 ±0,06	0,17 ±0,01	1,42 ±0,06	0,16 ±0,01	1,53 ±0,06	0,37 ±0,01	1,05 ±0,13	0	4,84 ±0,18	0,89 ±0,12	11,4 ±0,57	0,26 ±0,01	9,2 ±0,4	0,37 ±0,01	9,52 ±0,4	0,21 ±0,01	6,89 ±0,35	0,33 ±0,01	8,67 ±0,4
8.	Выгоничский	0,02 ±0,01	1,41 ±0,06	0,04 ±0,01	1,52 ±0,06	0,06 ±0,01	1,54 ±0,06	0,1 ±0,01	1,66 ±0,06	0	2,39 ±0,18	0	1,09 ±0,06	0	2,54 ±0,11	0,05 ±0,01	2,23 ±0,12	0,05 ±0,01	3,06 ±0,18	0,05 ±0,01	2,39 ±0,11	0,04 ±0,01	3,48 ±0,18
9.	Дубровский	0,06 ±0,01	1,38 ±0,06	0,1 ±0,01	1,59 ±0,06	0,11 ±0,01	1,62 ±0,06	0,06 ±0,01	1,71 ±0,06	0,34 ±0,01	2,17 ±0,11	0,17 ±0,01	3,43 ±0,18	0,17 ±0,01	4,68 ±0,19	0,06 ±0,01	4,28 ±0,18	0,17 ±0,01	1,71 ±0,06	0,06 ±0,01	2,97 ±0,11	0,12 ±0,01	2,74 ±0,11
10.	Жирятинский	0,11 ±0,01	1,24 ±0,06	0,13 ±0,01	1,47 ±0,06	0,15 ±0,01	1,55 ±0,06	0,16 ±0,01	1,64 ±0,06	0,98 ±0,01	1,31 ±0,06	0,16 ±0,01	1,47 ±0,06	0	1,47 ±0,06	0,82 ±0,01	1,31 ±0,06	0,33 ±0,01	2,13 ±0,1	0	1,64 ±0,06	0,16 ±0,01	1,65 ±0,06
11.	Карачевский	0,02 ±0,01	1,08 ±0,06	0,04 ±0,01	1,13 ±0,06	0,05 ±0,01	1,32 ±0,06	0	1,49 ±0,06	0,07 ±0,01	1,49 ±0,06	0,03 ±0,01	1,65 ±0,06	0,07 ±0,01	2,28 ±0,11	0	1,85 ±0,06	0,13 ±0,01	1,69 ±0,06	0,07 ±0,01	2,25 ±0,11	0,04 ±0,01	2,38 ±0,11
12.	Клетнянский	0,01 ±0,01	1,52 ±0,06	0,04 ±0,01	1,69 ±0,06	0,04 ±0,01	1,89 ±0,06	0,06 ±0,01	1,98 ±0,06	0,64 ±0,01	1,92 ±0,06	0,64 ±0,01	2,04 ±0,11	1,98 ±0,06	1,16 ±0,06	0,41 ±0,01	2,5 ±0,11	0,64 ±0,01	2,79 ±0,16	1,46 ±0,06	2,27 ±0,11	0,46 ±0,01	2,73 ±0,11
13.	Комаричский	0,2 ±0,01	1,13 ±0,06	0,28 ±0,01	1,23 ±0,06	0,32 ±0,01	1,27 ±0,06	0,46 ±0,01	1,59 ±0,06	0,66 ±0,01	1,73 ±0,06	2,46 ±0,11	2,52 ±0,11	0,39 ±0,01	3,98 ±0,19	0,66 ±0,01	2,52 ±0,11	0,13 ±0,01	3,65 ±0,18	0,46 ±0,01	3,05 ±0,18	0,29 ±0,01	3,63 ±0,18
14.	Навлинский	0,02 ±0,01	0,55 ±0,01	0,02 ±0,01	0,63 ±0,01	0,03 ±0,01	0,87 ±0,01	0,04 ±0,01	0,99 ±0,01	0,26 ±0,01	3,07 ±0,18	0,17 ±0,01	1,6 ±0,06	0,09 ±0,01	3,8 ±0,19	0	1,94 ±0,06	0,3 ±0,01	2,12 ±0,11	0,22 ±0,01	2,25 ±0,11	0,19 ±0,01	2,13 ±0,1
15.	Погарский	0,41 ±0,01	1,19 ±0,06	0,55 ±0,01	1,23 ±0,06	0,64 ±0,01	1,26 ±0,06	0,87 ±0,01	0,12 ±0,11	0,98 ±0,01	1,06 ±0,06	0,38 ±0,01	1,55 ±0,06	0,23 ±0,01	2,91 ±0,11	0,94 ±0,01	1,81 ±0,06	1,06 ±0,06	1,66 ±0,06	1,09 ±0,06	2,38 ±0,11	1,05 ±0,06	2,41 ±0,11
16.	Почепский	0,07 ±0,01	1,28 ±0,06	0,07 ±0,01	1,47 ±0,06	0,09 ±0,01	1,59 ±0,06	0,14 ±0,01	1,76 ±0,06	0,16 ±0,01	1,62 ±0,06	0,44 ±0,01	1,84 ±0,06	0,14 ±0,01	1,76 ±0,06	0,16 ±0,01	1,46 ±0,06	0,16 ±0,01	1,98 ±0,06	0,47 ±0,01	1,43 ±0,06	0,13 ±0,01	2,01 ±0,11
17.	Севский	0,11 ±0,01	1,36 ±0,06	0,14 ±0,01	1,54 ±0,06	0,18 ±0,01	1,71 ±0,06	0,21 ±0,01	2,17 ±0,11	0,14 ±0,01	2,17 ±0,11	0,28 ±0,01	3,28 ±0,18	0,21 ±0,01	2,17 ±0,11	0,07 ±0,01	2,03 ±0,11	0,07 ±0,01	1,54 ±0,06	0,28 ±0,01	3,21 ±0,18	0,26 ±0,01	3,09 ±0,18
18.	Суземский	0,12 ±0,01	1,23 ±0,06	0,15 ±0,01	1,34 ±0,06	0,16 ±0,01	1,46 ±0,06	0,21 ±0,01	1,65 ±0,06	0,07 ±0,01	1,65 ±0,06	0,07 ±0,01	1,3 ±0,06	0,21 ±0,01	1,23 ±0,06	1,23 ±0,06	2,81 ±0,11	0,69 ±0,01	1,58 ±0,06	0,89 ±0,01	1,65 ±0,06	0,92 ±0,01	1,82 ±0,06
19.	Суражский	0,03 ±0,01	1,11 ±0,06	0,05 ±0,01	1,24 ±0,06	0,05 ±0,01	1,27 ±0,06	0,05 ±0,01	1,46 ±0,06	0,15 ±0,01	1,27 ±0,06	0,05 ±0,01	1,71 ±0,06	0	2,2 ±0,11	0,05 ±0,01	2,54 ±0,11	0,05 ±0,01	1,95 ±0,06	0	2,29 ±0,11	0,07 ±0,01	2,62 ±0,11
20.	г. Сельцо	0,54 ±0,01	3,54 ±0,18	0,62 ±0,01	3,98 ±0,18	0,64 ±0,01	4,04 ±0,18	0,73 ±0,01	4,18 ±0,18	0,73 ±0,01	4,18 ±0,18	0,13 ±0,01	3,79 ±0,18	0,66 ±0,01	3,92 ±0,19	0,73 ±0,01	3,45 ±0,18	0,8 ±0,01	4,72 ±0,18	0,07 ±0,01	2,52 ±0,11	0,8 ±0,01	2,72 ±0,11
21.	Трубчевский	0,13 ±0,01	1,37 ±0,06	0,16 ±0,16	1,5 ±0,06	0,2± 0,01	1,59 ±0,06	0,22 ±0,13	1,89 ±0,06	0,22 ±0,01	3,28 ±0,18	0,06 ±0,01	1,64 ±0,06	0,12 ±0,01	4,05 ±0,19	0,03 ±0,01	4,21 ±0,18	0,09 ±0,01	3,65 ±0,18	0,15 ±0,01	3 ±0,18	0,16 ±0,01	3,19 ±0,18
22.	Унечский	0,02 ±0,01	1,24 ±0,06	0,02 ±0,01	1,52 ±0,06	0,04 ±0,01	1,65 ±0,06	0,06 ±0,01	1,98 ±0,06	0,26 ±0,01	2,5 ±0,11	0,32 ±0,01	2,65 ±0,11	0,52 ±0,01	1,52 ±0,06	0,17 ±0,01	2,76 ±0,11	0,12 ±0,01	3,13 ±0,18	0,03 ±0,01	2,9 ±0,11	0,02 ±0,01	3,09 ±0,18
23.	г. Брянск	0,05 ±0,01	1,45 ±0,06	0,06 ±0,01	1,6 ±0,06	0,08 ±0,01	1,62 ±0,06	0,1 ±0,01	1,84 ±0,06	0,19 ±0,01	2,18 ±0,11	0,22 ±0,01	2,39 ±0,11	0,2 ±0,01	2,48 ±0,11	0,33 ±0,01	2,37 ±0,11	0,18 ±0,01	2,96 ±0,11	0,25 ±0,01	3,34 ±0,18	0,23 ±0,01	3,64 ±0,18

Приложения 9 (продолжение)

Показатели общей заболеваемости СД на 1000 населения (без ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
		СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2												
1.	Дятьковский	1,46 ±0,1	19,23 ±0,8	1,68 ±0,1	20,03 ±1,12	1,75 ±0,1	20,42 ±1,12	1,81 ±0,1	20,59 ±1,3	1,75 ±0,1	21,2 ±0,5	1,95 ±0,1	23,28 ±0,5	1,74 ±0,1	20,48 ±1,12	1,79 ±0,1	23,46 ±1,4	1,85 ±0,1	23,15 ±1,12	1,83 ±0,03	23,79 ±1,12	1,84 ±0,03	29,24 ±1,12
2.	Жуковский	2,01 ±0,1	14,5 ±0,8	2,19 ±0,1	14,62 ±0,5	2,34 ±0,1	14,68 ±0,5	2,49 ±0,1	14,93 ±0,8	2,55 ±0,1	14,47 ±0,5	2,91 ±0,1	14,18 ±0,8	3,07 ±0,16	13,9 ±0,8	3,94 ±0,16	12,89 ±0,8	4,26 ±0,22	13,3 ±0,8	4,43 ±0,22	13,63 ±0,8	4,65 ±0,22	14,05 ±0,8
3.	Мглинский	1,32 ±0,1	8,79 ±0,8	1,38 ±0,1	9,04 ±0,5	1,42 ±0,1	9,21 ±0,8	1,51 ±0,1	9,35 ±0,5	1,69 ±0,1	9,47 ±0,8	1,09 ±0,03	9,53 ±0,5	1,45 ±0,1	11,65 ±0,5	1,09 ±0,03	10,26 ±0,8	1,15 ±0,1	13,52 ±0,8	1,28 ±0,1	13,4 ±0,8	1,39 ±0,03	13,96 ±0,8
4.	Рогнединский	2,15 ±0,1	7,62 ±0,8	2,67 ±0,1	7,69 ±0,5	2,54 ±0,1	8,03 ±0,5	3,11 ±0,16	8,25 ±0,8	2,18 ±0,1	9,34 ±0,5	1,09 ±0,03	10,28 ±0,8	1,09 ±0,1	15,26 ±0,5	1,25 ±0,03	17,59 ±0,5	1,25 ±0,1	17,28 ±0,5	3,74 ±0,16	22,58 ±1,12	3,94 ±0,16	22,74 ±1,22
5.	Стародубский	2,29 ±0,1	14,13 ±0,8	2,48 ±0,1	14,34 ±1,12	2,63 ±0,1	14,65 ±0,5	2,72 ±0,1	14,9 ±0,8	3,67 ±0,16	15,7 ±0,8	4,3 ±0,22	15,85 ±0,5	4,47 ±0,22	12,94 ±0,5	5,04 ±0,22	15,4 ±0,8	5,21 ±0,22	13,66 ±0,1	2,13 ±0,12	21,41 ±1,12	2,45 ±0,1	21,96 ±1,12
6.	Брянский	0,47 ±0,03	9,01 ±0,5	0,59 ±0,03	9,37 ±0,5	0,68 ±0,03	9,54 ±0,5	0,76 ±0,1	10,04 ±0,8	0,9 ±0,03	11,45 ±0,8	0,9 ±0,03	11,05 ±0,8	1,05 ±0,1	13,56 ±0,5	1,05 ±0,03	14,21 ±0,8	1,3 ±0,1	17,53 ±0,5	1,41 ±0,1	20,53 ±1,12	1,66 ±0,03	21,15 ±1,22
7.	Брасовский	1,44 ±0,1	9,36 ±0,5	1,62 ±0,1	9,56 ±0,5	1,87 ±0,1	10,01 ±0,8	1,9 ±0,1	10,26 ±0,5	2,99 ±0,1	9,73 ±0,5	3 ±0,16	14,57 ±0,5	3,16 ±0,16	27,35 ±1,12	3,42 ±0,16	29,19 ±1,3	4,05 ±0,22	29,56 ±1,22	3,84 ±0,16	29,35 ±1,12	3,99 ±0,16	30,04 ±1,3
8.	Выгоничский	0,58 ±0,03	11,47 ±0,8	0,69 ±0,1	11,93 ±0,8	0,74 ±0,03	12,13 ±0,8	0,93 ±0,03	12,82 ±0,8	0,88 ±0,03	14,17 ±0,5	0,78 ±0,03	14,53 ±0,8	0,73 ±0,03	15,73 ±0,5	0,93 ±0,03	16,66 ±0,5	0,99 ±0,03	18,58 ±1,22	1,09 ±0,1	20,45 ±1,12	1,26 ±0,03	20,98 ±1,22
9.	Дубровский	1,23 ±0,1	12,52 ±0,8	1,41 ±0,1	12,85 ±0,5	1,56 ±0,1	13,22 ±0,5	1,94 ±0,1	13,77 ±0,5	1,99 ±0,1	15,42 ±0,8	2,06 ±0,1	18,45 ±1,12	1,86 ±0,1	20,45 ±0,8	1,54 ±0,1	22,68 ±1,12	4,4 ±0,22	20,17 ±1,22	1,71 ±0,1	25,76 ±1,12	1,97 ±0,1	26,87 ±1,12
10.	Жирятинский	0,99 ±0,03	16,58 ±0,8	1,07 ±0,1	16,82 ±1,12	1,23 ±0,1	17,19 ±1,12	1,47 ±0,1	17,83 ±1,12	2,62 ±0,1	17,99 ±1,12	3,6 ±0,16	19,63 ±1,12	5,07 ±0,22	14,72 ±0,8	2,29 ±0,1	17,99 ±0,5	1,85 ±0,1	23,15 ±1,12	6,05 ±0,22	19,4 ±0,8	6,23 ±0,22	21,1 ±1,9
11.	Карачевский	0,62 ±0,03	11,73 ±0,5	0,84 ±0,03	13,01 ±0,8	0,95 ±0,03	13,23 ±0,5	1,09 ±0,1	13,74 ±0,8	1,09 ±0,03	13,64 ±0,8	1,03 ±0,1	14,56 ±0,5	0,93 ±0,03	16,22 ±0,5	0,79 ±0,03	16,71 ±0,5	5,23 ±0,22	15,87 ±1,22	1,26 ±0,1	18,04 ±1,22	1,46 ±0,03	18,94 ±1,22
12.	Клетнянский	0,84 ±0,03	11,95 ±0,8	0,99 ±0,03	12,05 ±0,8	1,03 ±0,03	12,36 ±0,5	1,05 ±0,03	12,87 ±0,5	2,44 ±0,1	14,38 ±0,5	3,43 ±0,16	15,31 ±0,8	6,01 ±0,22	19,36 ±1,12	3,9 ±0,16	15,66 ±0,5	1,29 ±0,1	17,14 ±0,5	5,77 ±0,22	18,51 ±0,5	5,91 ±0,5	19,06 ±1,12
13.	Комаричский	1,25 ±0,1	13,03 ±0,5	1,42 ±0,1	13,21 ±0,5	1,65 ±0,03	13,84 ±0,5	1,99 ±0,1	14,2 ±0,8	2,72 ±0,1	18,29 ±1,12	3,72 ±0,16	17,79 ±0,5	4,25 ±0,22	17,65 ±1,12	3 ±0,16	24,36 ±1,12	4,42 ±0,22	18,57 ±1,22	2,39 ±0,3	23,63 ±1,22	2,53 ±0,16	24,82 ±1,6
14.	Навлинский	0,23 ±0,03	10,56 ±0,5	0,36 ±0,03	10,95 ±0,8	0,47 ±0,03	11,05 ±0,8	0,6 ±0,1	11,57 ±0,8	0,73 ±0,03	14,04 ±0,5	0,82 ±0,03	14,97 ±0,8	1,12 ±0,03	15,58 ±0,5	0,91 ±0,03	22,93 ±1,12	3,32 ±0,16	22,83 ±1,12	1,21 ±0,1	27,38 ±1,12	1,36 ±0,03	27,91 ±1,22
15.	Погарский	3,26 ±0,16	9,73 ±0,5	3,54 ±0,16	10,11 ±0,8	3,88 ±0,16	10,26 ±0,8	4,3 ±0,22	10,83 ±0,5	4,42 ±0,22	10,72 ±0,8	5,74 ±0,22	12,26 ±0,8	5,77 ±0,22	11,55 ±0,8	6,6 ±0,03	12,72 ±0,8	0,99 ±0,03	23,58 ±1,22	1,96 ±0,1	21,99 ±1,12	2,17 ±0,1	22,84 ±1,12
16.	Почепский	1,95 ±0,1	11,87 ±0,8	2,03 ±0,1	12,03 ±0,8	2,21 ±0,1	12,15 ±0,8	2,34 ±0,1	12,56 ±0,5	2,5 ±0,1	13,05 ±0,5	2,69 ±0,1	14,18 ±0,8	3,24 ±0,16	14,32 ±0,8	3,35 ±0,16	14,65 ±0,5	7,4 ±0,3	14,38 ±0,8	3,68 ±0,16	15,72 ±0,8	3,87 ±0,22	16,85 ±0,5
17.	Севский	4,36 ±0,22	16,25 ±0,5	4,51 ±0,22	16,74 ±0,5	4,63 ±0,22	16,89 ±0,5	5,1 ±0,5	17,32 ±1,12	4,82 ±0,22	17,39 ±1,12	3,56 ±0,22	17,6 ±0,5	2,65 ±0,1	19,77 ±0,5	1,54 ±0,03	18,09 ±0,5	3,49 ±0,16	15,42 ±0,8	1,75 ±0,1	17,32 ±0,8	1,96 ±0,1	18,64 ±1,22
18.	Суземский	1,94 ±0,1	15,08 ±0,5	2,11 ±0,1	15,32 ±0,8	2,44 ±0,1	15,76 ±0,5	2,61 ±0,1	16,39 ±1,3	1,71 ±0,1	16,53 ±1,12	1,51 ±0,1	17,69 ±1,12	1,65 ±0,1	189,24 ±1,12	4,59 ±0,22	19,82 ±0,5	1,75 ±0,1	16,21 ±0,22	6,45 ±1,12	18,72 ±1,12	6,69 ±0,22	19,42 ±1,12
19.	Суражский	1,52 ±0,1	11,67 ±0,8	1,72 ±0,1	12,01 ±0,8	1,96 ±0,1	12,12 ±0,5	2,15 ±0,1	12,79 ±0,5	1,95 ±0,1	13,37 ±0,8	1,32 ±0,1	14,1 ±0,8	1,12 ±0,03	14,98 ±0,5	1,12 ±0,1	16,06 ±0,5	5,83 ±0,22	18,52 ±0,5	1,07 ±0,03	17,37 ±0,5	1,28 ±0,03	18,27 ±0,5
20.	г. Сельцо	4,16 ±0,22	28,06 ±1,12	4,63 ±0,22	28,34 ±1,12	5,13 ±0,22	29,03 ±1,12	5,65 ±0,1	29,82 ±1,12	5,65 ±0,22	29,82 ±0,5	5,84 ±0,22	31,48 ±1,9	5,18 ±0,22	28,43 ±1,12	7,37 ±0,2	30,42 ±1,12	1,07 ±0,03	16,79 ±0,5	2,72 ±0,1	40,38 ±1,22	2,84 ±0,1	41,64 ±1,22
21.	Трубчевский	2,41 ±0,1	16,85 ±1,12	2,68 ±0,1	16,99 ±1,22	2,87 ±0,1	17,22 ±1,22	3,12 ±0,16	17,51 ±0,5	3,28 ±0,16	19,52 ±1,7	3,25 ±0,16	19,46 ±1,12	3,25 ±0,16	23,08 ±1,12	4,11 ±0,22	26,05 ±1,12	6,71 ±0,22	34,93 ±1,3	3,53 ±0,16	30,13 ±1,22	3,78 ±0,22	30,97 ±1,22
22.	Унечский	0,58 ±0,03	22,34 ±1,12	0,76 ±0,03	22,51 ±1,12	0,99 ±0,03	22,86 ±1,12	1,12 ±0,03	23,38 ±1,12	2,7 ±0,1	24,12 ±1,12	1,41 ±0,1	27,43 ±1,6	3,39 ±0,16	23,98 ±1,12	1,55 ±0,1	24,99 ±1,22	3,84 ±0,16	28,12 ±1,22	1,58 ±0,03	26,74 ±1,12	1,86 ±0,03	27,54 ±1,12
23.	г. Брянск	2,79 ±0,1	17,95 ±1,12	3,17 ±0,16	18,14 ±0,8	3,32 ±0,16	18,41 ±1,12	3,46 ±0,16	18,53 ±0,5	3,55 ±0,22	19,28 ±1,12	3,67 ±0,16	19,55 ±1,12	3,92 ±0,16	23,25 ±1,12	4,09 ±0,22	24,53 ±1,12	1,55 ±0,1	24,93 ±1,22	4,72 ±0,22	27,34 ±1,12	5,01 ±0,22	28,33 ±1,22

Приложение 9 (окончание)

Показатели первичной заболеваемости СД на 1000 населения (ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
		СД1	СД2																				
1.	Гордеевский	0	0,63 ±0,01	0,1 ±0,01	0,64 ±0,01	0,1 ±0,01	0,7 ±0,01	0	0,71 ±0,01	0,1 ±0,01	1,52 ±0,05	0	2,03 ±0,1	0,1 ±0,01	2,74 ±0,1	0,2 ±0,01	2,44 ±0,1	0	2,03 ±0,1	0,1 ±0,01	2,94 ±0,1	0,12 ±0,01	3,01 ±0,15
2.	Злынковский	0,1 ±0,01	2,39 ±0,1	0	2,64 ±0,1	0,1 ±0,01	3,02 ±0,15	0,1 ±0,01	3,16 ±0,15	0	1,82 ±0,05	0,29 ±0,08	1,91 ±0,05	0,19 ±0,01	3,25 ±0,15	0,1 ±0,01	3,54 ±0,15	0,2 ±0,01	2,39 ±0,1	0	3,64 ±0,15	0,19 ±0,01	3,69 ±0,15
3.	Клинцовский	0	2,6 ±0,1	0,12 ±0,01	2,97 ±0,1	0,37 ±0,01	3,65 ±0,15	0,42 ±0,01	3,82 ±0,15	0,18 ±0,01	2,79 ±0,1	0,18 ±0,01	5,33 ±0,24	0,06 ±0,01	5,39 ±0,24	0	3,27 ±0,15	0	4,6 ±0,24	0,12 ±0,01	2,97 ±0,1	0,12 ±0,01	3,18 ±0,15
4.	Красногорский	0,08 ±0,01	1,21 ±0,05	0,14 ±0,01	1,18 ±0,05	0,12 ±0,01	1,47 ±0,05	0	1,47 ±0,05	0,08 ±0,01	2,12 ±0,1	0,65 ±0,01	4,74 ±0,24	0,4 ±0,01	2,2 ±0,1	0,08 ±0,01	2,04 ±0,1	0,08 ±0,01	3,51 ±0,15	0,24 ±0,01	3,18 ±0,15	0,14 ±0,01	3,48 ±0,15
5.	Новозыбковский	0,02 ±0,01	0,93 ±0,01	0,05 ±0,01	1,08 ±0,05	0,06 ±0,01	1,12 ±0,05	0,05 ±0,01	1,15 ±0,05	0,05 ±0,01	2,82 ±0,1	0,11 ±0,01	2,85 ±0,1	0,11 ±0,01	2,91 ±0,1	0,07 ±0,01	2,71 ±0,1	0,16 ±0,01	3,3 ±0,15	0,07 ±0,01	3,28 ±0,15	0,16 ±0,01	3,89 ±0,15
6.	Климовский	0,02 ±0,01	1,6 ±0,05	0,04 ±0,01	2,07 ±0,1	0,05 ±0,01	2,28 ±0,1	0,04 ±0,01	2,44 ±0,1	0,04 ±0,01	1,53 ±0,05	0	2,65 ±0,1	0,04 ±0,01	4,76 ±0,24	0,04 ±0,01	3,54 ±0,15	0,12 ±0,01	2,6 ±0,1	0,04 ±0,01	3,07 ±0,15	0,12 ±0,01	3,57 ±0,15
7.	г.Клинцы	0,17 ±0,01	1,67 ±0,05	0,21 ±0,01	1,84 ±0,1	0,19 ±0,01	1,97 ±0,05	0,17 ±0,01	1,99 ±0,05	0,33 ±0,01	2,03 ±0,1	0,26 ±0,01	2,56 ±0,1	0,38 ±0,01	3,04 ±0,15	0,55 ±0,01	1,55 ±0,05	0,67 ±0,01	1,67 ±0,05	0,32 ±0,01	1,84 ±0,05	0,35 ±0,01	2,01 ±0,1

Показатели общей заболеваемости СД на 1000 населения (ЮЗ) (М ± m)

№ п/п	Районы	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
		СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2	СД1	СД2
1.	Гордеевский	1,29 ±0,06	11,02 ±0,55	1,37 ±0,06	11,85 ±0,55	1,38 ±0,1	12,16 ±0,55	1,62 ±0,06	13,7 ±0,55	1,73 ±0,06	13,7 ±0,55	1,62 ±0,06	15,43 ±0,55	1,73 ±0,06	17,36 ±0,9	1,73 ±0,06	18,68 ±0,9	1,73 ±0,06	19,29 ±0,9	1,73 ±0,06	20,2 ±0,9	1,86 ±0,06	21,14 ±0,9
2.	Злынковский	2,06 ±0,1	18,01 ±0,9	2,27 ±0,1	18,56 ±0,9	2,3 ±0,1	20,55 ±0,9	2,2 ±0,1	22,1 ±1,49	1,91 ±0,06	22,58 ±1,49	1,82 ±0,06	22,01 ±1,6	1,91 ±0,1	24,11 ±1,49	1,82 ±0,06	26,03 ±1,49	1,91 ±0,06	26,6 ±1,49	1,91 ±0,06	28,61 ±1,3	2,03 ±0,1	29,77 ±1,49
3.	Клинцовский	1,67 ±0,06	15,42 ±0,9	1,85 ±0,06	15,67 ±0,7	2,05 ±0,1	16,73 ±1,1	2,06 ±0,1	18,11 ±0,9	1,82 ±0,06	26,95 ±1,49	1,88 ±0,06	28,71 ±1,5	2 ±0,1	31,92 ±1,49	1,7 ±0,06	33,61 ±1,2	1,39 ±0,06	29,8 ±1,3	1,7 ±0,06	29,25 ±1,49	1,8 ±0,06	31,18 ±1,49
4.	Красногорский	1,75 ±0,06	15,99 ±0,9	1,95 ±0,1	16,88 ±1,3	2,51 ±0,1	17,92 ±0,9	2,53 ±0,1	18,21 ±0,9	2,69 ±0,1	19,36 ±0,9	4,74 ±0,18	21,89 ±1,3	4,25 ±0,29	18,87 ±0,9	3,02 ±0,9	19,36 ±0,9	3,67 ±0,3	41,65 ±1,8	3,84 ±0,3	20,17 ±0,9	3,89 ±0,18	21,21 ±0,9
5.	Новозыбковский	1,85 ±0,06	17,01 ±0,9	2,07 ±0,1	17,91 ±0,9	2,49 ±0,3	19,89 ±0,9	3,66 ±0,3	20,8 ±0,9	2,1 ±0,1	22,8 ±1,3	1,92 ±0,06	25,26 ±1,3	1,9 ±0,06	25,01 ±1,3	1,67 ±0,06	25,17 ±1,3	1,76 ±0,06	27,29 ±1,49	1,24 ±0,06	30,34 ±1,49	1,75 ±0,06	31,18 ±1,49
6.	Климовский	0,89 ±0,04	16,02 ±0,9	1,03 ±0,06	16,52 ±0,9	1,32 ±0,06	18,56 ±0,7	1,57 ±0,06	20,46 ±0,9	1,61 ±0,06	20,03 ±0,9	1,38 ±0,06	21,37 ±1,3	5,24 ±0,29	13,16 ±0,55	1,22 ±0,06	27,94 ±1,49	1,5 ±0,06	28,65 ±1,3	1,1 ±0,06	28,88 ±1,3	1,23 ±0,06	30,79 ±1,49
7.	г.Клинцы	2,01 ±0,1	13,99 ±0,7	2,38 ±0,1	14,66 ±0,55	3,59 ±0,18	15,75 ±0,7	4,95 ±0,18	16,8 ±0,9	4,84 ±0,18	18,29 ±0,9	5,89 ±0,6	18,17 ±0,9	1,42 ±0,0,6	16,13 ±0,9	6,01 ±0,18	19,32 ±0,9	6,17 ±0,18	19,77 ±0,9	5,56 ±0,18	20,18 ±0,9	5,98 ±0,18	21,22 ±0,9

Расчет параметров регрессии для заболеваемости АИТ на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида углерода (CO)

№ п/п	Районы	безразм	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	$x^2$	$Y_{cp}$	$x_i * y_i$	CO, г	I	Сумм ( $y_{ij} - Y_{cp}$ ) <sup>2</sup>	$S_i^2$	$n*(Y-y)^2$
1.	Навлинский	0,007	2,462	2,894	3,153	5,701	5,873	6,867	7,169	0,000	4,874	0,033	0,000	20,127	23,625	3,375	1628,607
2.	Севский	0,005	8,313	9,012	9,640	9,570	10,129	5,589	1,467	0,000	7,674	0,039	0,000	19,346	58,564	8,366	953,654
3.	Красногорский	0,007	11,597	11,597	14,455	14,292	8,983	9,065	10,290	0,000	11,468	0,075	0,000	20,031	30,264	4,323	513,228
4.	Жирятинский	0,010	5,562	5,071	4,253	4,744	4,580	8,997	5,562	0,000	5,539	0,053	0,000	21,374	15,383	2,198	1755,313
5.	Мглинский	0,011	0,000	0,000	1,388	9,776	1,810	1,569	1,147	0,000	2,241	0,026	0,000	22,183	69,385	9,912	2783,542
6.	Клетнянский	0,007	4,424	6,927	8,091	8,556	9,430	15,425	14,901	0,000	9,679	0,072	0,000	20,406	99,323	14,189	805,416
7.	Суражский	0,011	5,612	4,734	6,246	6,198	2,928	4,002	2,879	0,000	4,657	0,052	0,000	22,032	12,397	1,771	2113,156
8.	Гордеевский	0,015	12,182	15,937	17,765	18,678	31,164	24,668	26,901	0,000	21,042	0,322	0,000	23,893	270,825	38,689	56,901
9.	Злынковский	0,017	15,692	17,797	18,946	18,467	19,137	20,189	19,711	0,000	18,563	0,309	0,000	24,490	13,276	1,897	245,919
10.	Стародубский	0,009	4,976	5,539	7,168	7,760	7,138	7,049	7,108	0,000	6,677	0,061	0,000	21,185	6,140	0,877	1473,493
11.	Клинцовский	0,012	14,415	22,530	33,432	31,858	30,465	12,900	15,565	0,000	23,024	0,271	0,000	22,332	474,206	67,744	3,347
12.	Трубчевский	0,010	3,960	3,619	3,403	2,815	3,093	2,970	3,712	0,000	3,367	0,034	0,000	21,528	1,073	0,153	2308,738
13.	Брасовский	0,019	9,415	9,415	8,363	22,091	22,091	6,101	0,000	0,000	11,068	0,207	0,000	25,393	402,975	57,568	1436,491
14.	Дубровский	0,022	4,627	1,599	4,341	1,542	6,284	1,542	1,657	0,000	3,085	0,068	0,000	26,844	23,194	3,313	3951,651
15.	Выгоничский	0,023	5,035	6,696	8,045	8,980	5,658	8,512	6,592	0,001	7,074	0,160	0,000	27,102	13,183	1,883	2807,817
16.	Новозыбковский	0,043	26,794	29,031	30,048	33,527	34,408	36,780	36,916	0,002	32,501	1,412	0,001	36,336	93,115	13,302	102,997
17.	Рогнединский	0,041	0,000	0,311	0,311	0,311	0,311	0,467	0,778	0,002	0,356	0,015	0,001	35,423	0,326	0,047	8607,799
18.	Суземский	0,034	5,418	7,132	10,081	9,601	10,972	13,373	14,196	0,001	10,110	0,345	0,001	32,225	59,227	8,461	3423,321
19.	Жуковский	0,048	5,880	5,848	4,975	4,135	4,394	3,877	4,103	0,002	4,745	0,226	0,001	38,173	4,218	0,603	7822,250
20.	Карачевский	0,038	7,877	12,014	14,761	30,746	24,127	24,491	23,333	0,001	19,621	0,750	0,001	34,024	400,986	57,284	1451,986
21.	Почепский	0,032	1,292	1,621	1,676	1,951	1,924	1,704	2,088	0,001	1,751	0,056	0,001	31,211	0,419	0,060	6075,092
22.	Унечский	0,060	3,019	3,479	3,479	3,651	2,041	2,444	3,076	0,004	3,027	0,182	0,001	43,778	2,112	0,302	11624,178
23.	Погарский	0,094	3,622	4,415	4,566	8,867	5,282	6,603	6,301	0,009	5,665	0,532	0,002	58,693	18,629	2,661	19683,792
24.	Климовский	0,014	36,421	40,411	50,732	44,02	43,632	26,911	28,812	0,000	10,458	0,055	0,000	20,043	32,244	54,323	1113,238
25.	Комаричский	0,143	5,906	3,650	4,778	4,313	1,593	1,725	4,977	0,021	3,849	0,552	0,003	80,510	16,224	2,318	41138,700
26.	Брянский	0,095	2,376	2,622	2,802	3,138	2,734	0,964	50,159	0,009	9,256	0,883	0,002	59,312	1954,797	279,257	17538,953
27.	Дятьковский	1,000	5,065	5,474	4,968	3,487	3,682	3,877	4,033	1,000	4,370	4,370	0,022	459,347	3,670	0,524	1449033,93
	$b_0 =$	17,127												$S_i^2 a$		279,257	
	$b_1 =$	442,221												F	сумма	581,076	

Приложение 10 (продолжение)

Расчет параметров регрессии для заболеваемости АИТ на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксидов азота (NO,NO<sub>2</sub>)

№ п/п	Районы	безразм	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Y	x <sup>2</sup>	x*y	NO,NO <sub>2</sub> , т/с	I	Сумм (y <sub>ij</sub> -Y <sub>cp</sub> ) <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	n*(Y-y) <sup>2</sup>
1.	Гордеевский	0,004	12,182	15,937	17,765	18,678	31,164	24,668	26,901	21,042	0,00002	0,087	0,0001	19,602	270,825	38,689	14,524
2.	Дятьковский	1,000	5,065	5,474	4,968	3,487	3,682	3,877	4,033	4,370	1,00000	4,370	0,0295	206,36	3,670	0,524	285 593,13
3.	Жуковский	0,010	5,880	5,848	4,975	4,135	4,394	3,877	4,103	4,745	0,00009	0,046	0,0003	20,646	4,218	0,603	1 769,902
4.	Злынковский	0,003	15,692	17,797	18,946	18,467	19,137	20,189	19,711	18,563	0,00001	0,060	0,0001	19,432	13,276	1,897	5,291
5.	Клинцовский	0,002	14,415	22,530	33,432	31,858	30,465	12,900	15,565	23,024	0,00000	0,050	0,0001	19,232	474,206	67,744	100,620
6.	Красногорский	0,002	11,597	11,597	14,455	14,292	8,983	9,065	10,290	11,468	0,00000	0,018	0,0000	19,116	30,264	4,323	409,372
7.	Мглинский	0,004	0,000	0,000	1,388	9,776	1,810	1,569	1,147	2,241	0,00002	0,009	0,0001	19,561	69,385	9,912	2 099,710
8.	Новозыбковский	0,011	26,794	29,031	30,048	33,527	34,408	36,780	36,916	32,501	0,00013	0,369	0,0003	20,954	93,115	13,302	933,268
9.	Рогнединский	0,009	0,000	0,311	0,311	0,311	0,311	0,467	0,778	0,356	0,00008	0,003	0,0003	20,45	0,326	0,047	2 826,420
10.	Стародубский	0,002	4,976	5,539	7,168	7,760	7,138	7,049	7,108	6,677	0,00000	0,011	0,0000	19,139	6,140	0,877	1 087,219
11.	Брянский	0,038	2,376	2,622	2,802	3,138	2,734	0,964	50,159	9,256	0,00147	0,355	0,0011	26,021	1 954,797	279,257	1 967,270
12.	Брасовский	0,009	9,415	9,415	8,363	22,091	22,091	6,101	0,000	11,068	0,00007	0,095	0,0003	20,425	402,975	57,568	612,883
13.	Выгоничский	0,004	5,035	6,696	8,045	8,980	5,658	8,512	6,592	7,074	0,00001	0,026	0,0001	19,505	13,183	1,883	1 081,703
14.	Дубровский	0,006	4,627	1,599	4,341	1,542	6,284	1,542	1,657	3,085	0,00004	0,019	0,0002	19,96	23,194	3,313	1 993,328
15.	Жирятинский	0,001	5,562	5,071	4,253	4,744	4,580	8,997	5,562	5,539	0,00000	0,007	0,0000	19,05	15,383	2,198	1 277,932
16.	Карачевский	0,008	7,877	12,014	14,761	30,746	24,127	24,491	23,333	19,621	0,00006	0,150	0,0002	20,259	400,986	57,284	2,846
17.	Клетнянский	0,001	4,424	6,927	8,091	8,556	9,430	15,425	14,901	9,679	0,00000	0,014	0,0000	19,1	99,323	14,189	621,339
18.	Комаричский	0,085	5,906	3,650	4,778	4,313	1,593	1,725	4,977	3,849	0,00728	0,328	0,0025	34,823	16,224	2,318	6 715,827
19.	Навлинский	0,004	2,462	2,894	3,153	5,701	5,873	6,867	7,169	4,874	0,00001	0,018	0,0001	19,533	23,625	3,375	1 504,159
20.	Погарский	0,018	3,622	4,415	4,566	8,867	5,282	6,603	6,301	5,665	0,00032	0,101	0,0005	22,159	18,629	2,661	1 904,342
21.	Почепский	0,004	1,292	1,621	1,676	1,951	1,924	1,704	2,088	1,751	0,00001	0,006	0,0001	19,499	0,419	0,060	2 205,015
22.	Севский	0,001	8,313	9,012	9,640	9,570	10,129	5,589	1,467	7,674	0,00000	0,008	0,0000	19,02	58,564	8,366	901,139
23.	Суземский	0,011	5,418	7,132	10,081	9,601	10,972	13,373	14,196	10,110	0,00012	0,113	0,0003	20,915	59,227	8,461	817,259
24.	Климовский	0,003	36,421	40,411	50,732	44,02	43,632	26,911	28,812	0,000	10,458	0,009	0,0001	18,73	79,963	44,321	120800
25.	Суражский	0,012	5,612	4,734	6,246	6,198	2,928	4,002	2,879	4,657	0,00013	0,054	0,0003	20,983	12,397	1,771	1 865,737
26.	Трубчевский	0,002	3,960	3,619	3,403	2,815	3,093	2,970	3,712	3,367	0,00000	0,007	0,0001	19,239	1,073	0,153	1 763,308
27.	Унечский	0,005	3,019	3,479	3,479	3,651	2,041	2,444	3,076	3,027	0,00002	0,014	0,0001	19,69	2,112	0,302	1 943,518
	b <sub>0</sub> =	18,823														S <sub>i</sub> <sup>2</sup> cp	322 017,06
	b <sub>1</sub> =	187,535												S <sub>i</sub> <sup>2</sup> a		581,076	

Приложение 10 (продолжение)

Расчет параметров регрессии для заболеваемости АИТ на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида серы (SO<sub>2</sub>)

Районы	безразм	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Y <sub>ср</sub>	x <sup>2</sup>	x*y	SO <sub>2</sub> , т	I	Сумм (y <sub>ij</sub> -Y <sub>ср</sub> ) <sup>2</sup>	Si <sup>2</sup>	n*(Y-y) <sup>2</sup>
Гордеевский	0,000001	12,181504	15,937468	17,764694	18,678307	31,164349	24,667546	26,900822	21,042099	0,000000	0,000023	0,00000002	9,250	270,825	38,689	973,35
Дятьковский	1,000000	5,065363	5,474488	4,967952	3,487307	3,682129	3,876951	4,032808	4,369571	1,000000	4,369571	0,01647000	4,452	3,670	0,524	0,048
Жуковский	0,000017	5,879882	5,847575	4,975285	4,135302	4,393758	3,876846	4,102995	4,744520	0,000000	0,000078	0,00000027	9,250	4,218	0,603	142,10
Злынковский	0,005829	15,692278	17,797340	18,945555	18,467132	19,136925	20,189456	19,711032	18,562817	0,000034	0,108199	0,00009600	9,222	13,276	1,897	610,73
Клинцовский	0,000002	14,414633	22,530434	33,432257	31,857550	30,464539	12,900491	15,565381	23,023612	0,000000	0,000043	0,00000003	9,250	474,206	67,744	1327,96
Красногорский	0,000349	11,596570	11,596570	14,454880	14,291548	8,983258	9,064924	10,289914	11,468238	0,000000	0,004000	0,00000574	9,248	30,264	4,323	34,491
Мглинский	0,001087	0,000000	0,000000	1,387967	9,776115	1,810392	1,569006	1,146581	2,241437	0,000001	0,002436	0,00001790	9,245	69,385	9,912	343,34
Новозыбковский	0,003971	26,794388	29,031019	30,047670	33,526873	34,407971	36,780155	36,915708	32,500541	0,000016	0,129055	0,00006540	9,231	93,115	13,302	3790,26
Рогнединский	0,000320	0,000000	0,311381	0,311381	0,311381	0,311381	0,467071	0,778452	0,355864	0,000000	0,000114	0,00000527	9,249	0,326	0,047	553,57
Стародубский	0,000152	4,975861	5,538607	7,167610	7,759974	7,137991	7,049137	7,108373	6,676793	0,000000	0,001013	0,00000250	9,249	6,140	0,877	46,329
Брянский	0,033090	2,375723	2,622260	2,801560	3,137747	2,734322	0,963737	50,159129	9,256354	0,001095	0,306297	0,00054500	9,091	59,451	279,257	0,190
Брасовский	0,015179	9,415106	9,415106	8,363139	22,091311	22,091311	6,101410	0,000000	11,068198	0,000230	0,168005	0,00025000	9,177	402,975	57,568	25,028
Выгоничский	0,000001	5,034776	6,695733	8,045261	8,979549	5,657635	8,512405	6,591924	7,073898	0,000000	0,000007	0,00000002	9,250	13,183	1,883	33,153
Дубровский	0,000018	4,626985	1,599452	4,341369	1,542328	6,283560	1,542328	1,656575	3,084657	0,000000	0,000056	0,00000030	9,250	23,194	3,313	266,09
Жирятинский	0,000000	5,561917	5,071160	4,253231	4,743988	4,580402	8,997219	5,561917	5,538548	0,000000	0,000000	0,00000000	9,250	15,383	2,198	96,433
Карачевский	0,001233	7,876882	12,013900	14,760880	30,746318	24,127089	24,491147	23,332782	19,621286	0,000002	0,024184	0,00002030	9,244	400,986	57,284	753,78
Клетнянский	0,001755	4,423749	6,926659	8,090803	8,556461	9,429569	15,424913	14,901048	9,679029	0,000003	0,016984	0,00002890	9,242	99,323	14,189	1,339
Комаричский	0,004311	5,906165	3,649877	4,778021	4,313491	1,592674	1,725397	4,977105	3,848961	0,000019	0,016592	0,00007100	9,229	16,224	2,318	202,65
Навлинский	0,000534	2,461671	2,893544	3,152667	5,700713	5,873461	6,866767	7,169078	4,873986	0,000000	0,002601	0,00000879	9,248	23,625	3,375	133,90
Погарский	0,017001	3,622231	4,414595	4,565521	8,866921	5,282421	6,603026	6,301173	5,665127	0,000289	0,096311	0,00028000	9,169	18,629	2,661	85,920
Почепский	0,000032	1,291564	1,621325	1,676285	1,951085	1,923605	1,703765	2,088486	1,750873	0,000000	0,000056	0,00000053	9,250	0,419	0,060	393,66
Севский	0,000000	8,312958	9,011526	9,640238	9,570381	10,129235	5,588543	1,466993	7,674268	0,000000	0,000000	0,00000000	9,250	58,564	8,366	17,384
Суземский	0,000002	5,417638	7,132081	10,080922	9,600878	10,972432	13,372651	14,195584	10,110312	0,000000	0,000015	0,00000003	9,250	59,227	8,461	5,179
Суражский	0,003066	5,611946	4,733555	6,246340	6,197541	2,927972	4,001562	2,879172	4,656870	0,000009	0,014279	0,00005050	9,235	12,397	1,771	146,74
Трубчевский	0,000335	3,959538	3,619266	3,402728	2,814984	3,093389	2,969654	3,712067	3,367375	0,000000	0,001129	0,00000552	9,249	1,073	0,153	242,12
Унечский	0,000072	3,018890	3,478911	3,478911	3,651419	2,041344	2,443863	3,076392	3,027104	0,000000	0,000217	0,00000118	9,250	2,112	0,302	271,06
b <sub>0</sub> =	9,250												F		279,257	
b <sub>1</sub> =	-4,798															

Приложение 10 (продолжение)

Расчет параметров регрессии для заболеваемости АИТ на 1000 жителей  
в зависимости от интегрального показателя химического загрязнения

№ п/п	Районы	интегр. безразм.х	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Ycp	x <sup>2</sup>	y*x	Интегр.	I	сумм(y <sub>ij</sub> -Ycp) <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	S <sub>ад</sub> <sup>2</sup>
1.	Гордеевский	0,006	12,182	15,937	17,765	18,678	31,164	24,668	26,901	21,042	0,000	0,122	0,000	9,273	270,825	38,689	40,397
2.	Дятковский	1,000	5,065	5,474	4,968	3,487	3,682	3,877	4,033	4,370	1,000	4,370	0,043	4,740	3,670	0,524	0,040
3.	Жуковский	0,017	5,880	5,848	4,975	4,135	4,394	3,877	4,103	4,745	0,000	0,082	0,001	9,221	4,218	0,603	5,846
4.	Злынковский	0,006	15,692	17,797	18,946	18,467	19,137	20,189	19,711	18,563	0,000	0,108	0,000	9,273	13,276	1,897	25,170
5.	Клинцовский	0,041	14,415	22,530	33,432	31,858	30,465	12,900	15,565	23,024	0,002	0,937	0,002	9,114	474,206	67,744	56,429
6.	Красногорский	0,002	11,597	11,597	14,455	14,292	8,983	9,065	10,290	11,468	0,000	0,027	0,000	9,289	30,264	4,323	1,385
7.	Мглинский	0,005	0,000	0,000	1,388	9,776	1,810	1,569	1,147	2,241	0,000	0,011	0,000	9,277	69,385	9,912	14,435
8.	Новозыбковский	0,017	26,794	29,031	30,048	33,527	34,408	36,780	36,916	32,501	0,000	0,567	0,001	9,220	93,115	13,302	158,075
9.	Рогнединский	0,015	0,000	0,311	0,311	0,311	0,311	0,467	0,778	0,356	0,000	0,005	0,001	9,233	0,326	0,047	22,984
10.	Стародубский	0,003	4,976	5,539	7,168	7,760	7,138	7,049	7,108	6,677	0,000	0,020	0,000	9,286	6,140	0,877	1,986
11.	Брянский	0,005	2,376	2,622	2,802	3,138	2,734	0,964	50,159	9,256	0,000	0,047	0,000	9,277	1954,797	279,257	0,000
12.	Брасовский	0,102	9,415	9,415	8,363	22,091	22,091	6,101	0,000	11,068	0,010	1,133	0,004	8,833	402,975	57,568	1,457
13.	Выгоничский	0,007	5,035	6,696	8,045	8,980	5,658	8,512	6,592	7,074	0,000	0,053	0,000	9,266	13,183	1,883	1,401
14.	Дубровский	0,008	4,627	1,599	4,341	1,542	6,284	1,542	1,657	3,085	0,000	0,026	0,000	9,262	23,194	3,313	11,129
15.	Жирятинский	0,003	5,562	5,071	4,253	4,744	4,580	8,997	5,562	5,539	0,000	0,017	0,000	9,286	15,383	2,198	4,096
16.	Карачевский	0,014	7,877	12,014	14,761	30,746	24,127	24,491	23,333	19,621	0,000	0,269	0,001	9,237	400,986	57,284	31,450
17.	Клетнянский	0,003	4,424	6,927	8,091	8,556	9,430	15,425	14,901	9,679	0,000	0,029	0,000	9,286	99,323	14,189	0,045
18.	Комаричский	0,077	5,906	3,650	4,778	4,313	1,593	1,725	4,977	3,849	0,006	0,295	0,003	8,950	16,224	2,318	7,589
19.	Навлинский	0,003	2,462	2,894	3,153	5,701	5,873	6,867	7,169	4,874	0,000	0,017	0,000	9,284	23,625	3,375	5,672
20.	Погарский	0,037	3,622	4,415	4,566	8,867	5,282	6,603	6,301	5,665	0,001	0,211	0,002	9,130	18,629	2,661	3,502
21.	Почепский	0,010	1,292	1,621	1,676	1,951	1,924	1,704	2,088	1,751	0,000	0,017	0,000	9,255	0,419	0,060	16,426
22.	Севский	0,002	8,313	9,012	9,640	9,570	10,129	5,589	1,467	7,674	0,000	0,014	0,000	9,292	58,564	8,366	0,763
23.	Суземский	0,014	5,418	7,132	10,081	9,601	10,972	13,373	14,196	10,110	0,000	0,141	0,001	9,236	59,227	8,461	0,223
24.	Суражский	0,009	5,612	4,734	6,246	6,198	2,928	4,002	2,879	4,657	0,000	0,042	0,000	9,258	12,397	1,771	6,176
25.	Климовский	0,005	36,421	40,411	50,732	44,02	43,632	26,911	28,812	0,000	10,45	0,063	0,0001	9,73	115,963	44,321	43,875
26.	Трубчевский	0,003	3,960	3,619	3,403	2,815	3,093	2,970	3,712	3,367	0,000	0,012	0,000	9,284	1,073	0,153	10,210
27.	Унечский	0,018	3,019	3,479	3,479	3,651	2,041	2,444	3,076	3,027	0,000	0,054	0,001	9,219	2,112	0,302	11,183
															F	19,601	
	b <sub>0</sub> =	9,300															
	b <sub>1</sub> =	-4,560															

Приложение 10 (окончание)

Расчет параметров регрессии для заболеваемости АИТ на 1000 жителей  
в зависимости от интегрального показателя радиоактивного загрязнения

№ п/п	Районы	интегр. безразм.х	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Ycp	x <sup>2</sup>	x*y	радиакт.	I	сумм(y <sub>ij</sub> -Ycp) <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	n*(Y-y) <sup>2</sup>
1.	Гордеевский	0,725	12,182	15,937	17,765	18,678	31,164	24,668	26,901	21,042	0,526	15,2555	0,203	21,243	270,825	38,689	0,282
2.	Дятьковский	0,086	5,065	5,474	4,968	3,487	3,682	3,877	4,033	4,370	0,007	0,37453	0,024	6,831	3,670	0,524	42,426
3.	Жуковский	0,023	5,880	5,848	4,975	4,135	4,394	3,877	4,103	4,745	0,001	0,11014	0,007	5,422	4,218	0,603	3,218
4.	Злынковский	0,711	15,692	17,797	18,946	18,467	19,137	20,189	19,711	18,563	0,505	13,1929	0,199	20,921	13,276	1,897	38,925
5.	Клинцовский	0,407	14,415	22,530	33,432	31,858	30,465	12,900	15,565	23,024	0,166	9,3739	0,114	14,077	474,206	67,744	560,234
6.	Красногорский	0,718	11,597	11,597	14,455	14,292	8,983	9,065	10,290	11,468	0,515	8,23256	0,201	21,082	30,264	4,323	646,966
7.	Мглинский	0,050	0,000	0,000	1,388	9,776	1,810	1,569	1,147	2,241	0,003	0,11207	0,014	6,026	69,385	9,912	100,278
8.	Новозыбковский	1,000	26,794	29,031	30,048	33,527	34,408	36,780	36,916	32,501	1,000	32,5005	0,280	27,442	93,115	13,302	179,096
9.	Рогнединский	0,057	0,000	0,311	0,311	0,311	0,311	0,467	0,778	0,356	0,003	0,02034	0,016	6,187	0,326	0,047	238,044
10.	Стародубский	0,117	4,976	5,539	7,168	7,760	7,138	7,049	7,108	6,677	0,014	0,78214	0,033	7,540	6,140	0,877	5,215
11.	Брянский	0,077	2,376	2,622	2,802	3,138	2,734	0,964	50,159	9,256	0,006	0,71406	0,022	6,638	1954,797	279,257	47,982
12.	Брасовский	0,080	9,415	9,415	8,363	22,091	22,091	6,101	0,000	11,068	0,006	0,88941	0,023	6,711	402,975	57,568	132,916
13.	Выгоничский	0,058	5,035	6,696	8,045	8,980	5,658	8,512	6,592	7,074	0,003	0,40928	0,016	6,203	13,183	1,883	5,304
14.	Дубровский	0,076	4,627	1,599	4,341	1,542	6,284	1,542	1,657	3,085	0,006	0,23465	0,021	6,614	23,194	3,313	87,197
15.	Жирятинский	0,019	5,562	5,071	4,253	4,744	4,580	8,997	5,562	5,539	0,000	0,10761	0,005	5,337	15,383	2,198	0,284
16.	Карачевский	0,072	7,877	12,014	14,761	30,746	24,127	24,491	23,333	19,621	0,005	1,41554	0,020	6,526	400,986	57,284	1200,496
17.	Клетнянский	0,016	4,424	6,927	8,091	8,556	9,430	15,425	14,901	9,679	0,000	0,15037	0,004	5,249	99,323	14,189	137,351
18.	Комаричский	0,061	5,906	3,650	4,778	4,313	1,593	1,725	4,977	3,849	0,004	0,23506	0,017	6,276	16,224	2,318	41,231
19.	Навлинский	0,056	2,462	2,894	3,153	5,701	5,873	6,867	7,169	4,874	0,003	0,27503	0,016	6,171	23,625	3,375	11,780
20.	Погарский	0,066	3,622	4,415	4,566	8,867	5,282	6,603	6,301	5,665	0,004	0,3743	0,019	6,389	18,629	2,661	3,664
21.	Почепский	0,019	1,292	1,621	1,676	1,951	1,924	1,704	2,088	1,751	0,000	0,03402	0,005	5,337	0,419	0,060	90,030
22.	Севский	0,053	8,313	9,012	9,640	9,570	10,129	5,589	1,467	7,674	0,003	0,40838	0,015	6,099	58,564	8,366	17,375
23.	Суземский	0,061	5,418	7,132	10,081	9,601	10,972	13,373	14,196	10,110	0,004	0,61745	0,017	6,276	59,227	8,461	102,918
24.	Суражский	0,054	5,612	4,734	6,246	6,198	2,928	4,002	2,879	4,657	0,003	0,24948	0,015	6,107	12,397	1,771	14,717
25.	Трубчевский	0,066	3,960	3,619	3,403	2,815	3,093	2,970	3,712	3,367	0,004	0,22369	0,019	6,397	1,073	0,153	64,237
26.	Унечский	0,057	3,019	3,479	3,479	3,651	2,041	2,444	3,076	3,027	0,003	0,1719	0,016	6,179	2,112	0,302	69,555
27.	сумма	4,787	175,518	198,964	231,133	274,757	260,233	231,750	274,621	235,282	2,795	86,4648				S <sub>i</sub> <sup>2</sup> cp	3841,722
	сумма x <sup>2</sup>	22,911															
	b <sub>0</sub> =	4,899												F		279,2568	

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 1 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида углерода (CO)

№ п/п	Районы	безразм (x)	2003 (y)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	CO, т	I
1.	Гордеевский	0,015	1,624	1,726	1,624	1,726	1,726	1,726	1,726	0,000	2,180
2.	Дятьковский	1,000	1,812	1,753	1,948	1,734	1,792	1,851	1,831	0,022	1,844
3.	Жуковский	0,048	2,488	2,552	2,908	3,069	3,941	4,265	4,426	0,001	2,169
4.	Злынковский	0,017	2,201	1,914	1,818	1,914	1,818	1,914	1,914	0,000	2,180
5.	Клинцовский	0,012	2,059	1,817	1,878	1,999	1,696	1,393	1,696	0,000	2,181
6.	Красногорский	0,007	2,532	2,695	4,737	4,247	3,022	3,675	3,838	0,000	2,183
7.	Мглинский	0,011	1,509	1,690	1,086	1,448	1,086	1,147	1,267	0,000	2,181
8.	Новозыбковский	0,043	3,660	2,101	1,920	1,898	1,672	1,762	1,243	0,001	2,170
9.	Рогнединский	0,041	3,114	2,180	1,090	1,090	1,246	1,246	3,737	0,001	2,171
10.	Стародубский	0,009	2,725	3,673	4,295	4,472	5,035	5,213	2,133	0,000	2,182
11.	Брянский	0,095	0,762	0,896	0,896	1,053	1,053	1,300	1,412	0,002	2,153
12.	Брасовский	0,019	1,894	2,998	2,998	3,156	3,419	4,050	3,840	0,000	2,179
13.	Выгоничский	0,023	0,934	0,882	0,779	0,727	0,934	0,986	1,090	0,000	2,178
14.	Дубровский	0,022	1,942	1,999	2,056	1,885	1,542	4,398	1,714	0,000	2,178
15.	Жирятинский	0,010	1,472	2,617	3,599	5,071	2,290	5,235	6,053	0,000	2,182
16.	Карачевский	0,038	1,092	1,092	1,026	0,927	0,794	1,291	1,258	0,001	2,172
17.	Клетнянский	0,007	1,048	2,445	3,434	5,239	3,900	4,424	5,763	0,000	2,183
18.	Комаричский	0,143	1,991	2,721	3,716	4,247	2,986	3,318	2,389	0,003	2,136
19.	Навлинский	0,007	0,605	0,734	0,821	1,123	0,907	0,993	1,209	0,000	2,183
20.	Погарский	0,094	4,301	4,716	5,735	5,773	6,603	7,395	1,962	0,002	2,153
21.	Почепский	0,032	2,336	2,501	2,693	3,243	3,353	3,490	3,682	0,001	2,174
22.	Севский	0,005	5,100	4,820	3,563	2,655	1,537	1,746	1,746	0,000	2,184
23.	Суземский	0,034	2,606	1,714	1,509	1,646	4,595	5,829	6,446	0,001	2,174
24.	Суражский	0,011	2,147	1,952	1,318	1,122	1,122	1,074	1,074	0,000	2,181
25.	Трубчевский	0,010	3,124	3,279	3,248	3,248	4,114	3,836	3,526	0,000	2,182
26.	Унечский	0,060	1,121	2,703	1,409	3,393	1,553	1,553	1,581	0,001	2,165
27.	b <sub>0</sub> =	2,185									
	b <sub>1</sub> =	-0,341									

Приложение 11 (продолжение)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 1 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксидов азота (NO,NO<sub>2</sub>)

№ п/п	Районы	безразм (x)	2003 (y)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NO,NO <sub>2</sub> ,T	I
1.	Гордеевский	0,004	1,624	1,726	1,624	1,726	1,726	1,726	1,726	0,000	2,179
2.	Дятьковский	1,000	1,812	1,753	1,948	1,734	1,792	1,851	1,831	0,030	1,787
3.	Жуковский	0,010	2,488	2,552	2,908	3,069	3,941	4,265	4,426	0,000	2,177
4.	Злынковский	0,003	2,201	1,914	1,818	1,914	1,818	1,914	1,914	0,000	2,179
5.	Клинцовский	0,002	2,059	1,817	1,878	1,999	1,696	1,393	1,696	0,000	2,180
6.	Красногорский	0,002	2,532	2,695	4,737	4,247	3,022	3,675	3,838	0,000	2,180
7.	Мглинский	0,004	1,509	1,690	1,086	1,448	1,086	1,147	1,267	0,000	2,179
8.	Новозыбковский	0,011	3,660	2,101	1,920	1,898	1,672	1,762	1,243	0,000	2,176
9.	Рогнединский	0,009	3,114	2,180	1,090	1,090	1,246	1,246	3,737	0,000	2,177
10.	Стародубский	0,002	2,725	3,673	4,295	4,472	5,035	5,213	2,133	0,000	2,180
11.	Брянский	0,038	0,762	0,896	0,896	1,053	1,053	1,300	1,412	0,001	2,165
12.	Брасовский	0,009	1,894	2,998	2,998	3,156	3,419	4,050	3,840	0,000	2,177
13.	Выгоничский	0,004	0,934	0,882	0,779	0,727	0,934	0,986	1,090	0,000	2,179
14.	Дубровский	0,006	1,942	1,999	2,056	1,885	1,542	4,398	1,714	0,000	2,178
15.	Жирятинский	0,001	1,472	2,617	3,599	5,071	2,290	5,235	6,053	0,000	2,180
16.	Карачевский	0,008	1,092	1,092	1,026	0,927	0,794	1,291	1,258	0,000	2,177
17.	Клетнянский	0,001	1,048	2,445	3,434	5,239	3,900	4,424	5,763	0,000	2,180
18.	Комаричский	0,085	1,991	2,721	3,716	4,247	2,986	3,318	2,389	0,003	2,147
19.	Навлинский	0,004	0,605	0,734	0,821	1,123	0,907	0,993	1,209	0,000	2,179
20.	Погарский	0,018	4,301	4,716	5,735	5,773	6,603	7,395	1,962	0,001	2,173
21.	Почепский	0,004	2,336	2,501	2,693	3,243	3,353	3,490	3,682	0,000	2,179
22.	Севский	0,001	5,100	4,820	3,563	2,655	1,537	1,746	1,746	0,000	2,180
23.	Суземский	0,011	2,606	1,714	1,509	1,646	4,595	5,829	6,446	0,000	2,176
24.	Суражский	0,012	2,147	1,952	1,318	1,122	1,122	1,074	1,074	0,000	2,176
25.	Трубчевский	0,002	3,124	3,279	3,248	3,248	4,114	3,836	3,526	0,000	2,180
26.	Унечский	0,005	1,121	2,703	1,409	3,393	1,553	1,553	1,581	0,000	2,179
27.	b <sub>0</sub> =	2,180									
	b <sub>1</sub> =	-0,393									

Приложение 11 (продолжение)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 1 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида серы (SO<sub>2</sub>)

№ п/п	Районы	безразм (х)	2003 (у)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	SO <sub>2</sub> , т	I
1.	Гордеевский	0,000	1,624	1,726	1,624	1,726	1,726	1,726	1,726	0,000	2,177
2.	Дятьковский	1,000	1,812	1,753	1,948	1,734	1,792	1,851	1,831	0,016	1,798
3.	Жуковский	0,000	2,488	2,552	2,908	3,069	3,941	4,265	4,426	0,000	2,177
4.	Злынковский	0,006	2,201	1,914	1,818	1,914	1,818	1,914	1,914	0,000	2,175
5.	Клинцовский	0,000	2,059	1,817	1,878	1,999	1,696	1,393	1,696	0,000	2,177
6.	Красногорский	0,000	2,532	2,695	4,737	4,247	3,022	3,675	3,838	0,000	2,177
7.	Мглинский	0,001	1,509	1,690	1,086	1,448	1,086	1,147	1,267	0,000	2,177
8.	Новозыбковский	0,004	3,660	2,101	1,920	1,898	1,672	1,762	1,243	0,000	2,176
9.	Рогнединский	0,000	3,114	2,180	1,090	1,090	1,246	1,246	3,737	0,000	2,177
10.	Стародубский	0,000	2,725	3,673	4,295	4,472	5,035	5,213	2,133	0,000	2,177
11.	Брянский	0,033	0,762	0,896	0,896	1,053	1,053	1,300	1,412	0,001	2,165
12.	Брасовский	0,015	1,894	2,998	2,998	3,156	3,419	4,050	3,840	0,000	2,172
13.	Выгоничский	0,000	0,934	0,882	0,779	0,727	0,934	0,986	1,090	0,000	2,177
14.	Дубровский	0,000	1,942	1,999	2,056	1,885	1,542	4,398	1,714	0,000	2,177
15.	Жирятинский	0,000	1,472	2,617	3,599	5,071	2,290	5,235	6,053	0,000	2,177
16.	Карачевский	0,001	1,092	1,092	1,026	0,927	0,794	1,291	1,258	0,000	2,177
17.	Клетнянский	0,002	1,048	2,445	3,434	5,239	3,900	4,424	5,763	0,000	2,177
18.	Комаричский	0,004	1,991	2,721	3,716	4,247	2,986	3,318	2,389	0,000	2,176
19.	Навлинский	0,001	0,605	0,734	0,821	1,123	0,907	0,993	1,209	0,000	2,177
20.	Погарский	0,017	4,301	4,716	5,735	5,773	6,603	7,395	1,962	0,000	2,171
21.	Почепский	0,000	2,336	2,501	2,693	3,243	3,353	3,490	3,682	0,000	2,177
22.	Севский	0,000	5,100	4,820	3,563	2,655	1,537	1,746	1,746	0,000	2,177
23.	Суземский	0,000	2,606	1,714	1,509	1,646	4,595	5,829	6,446	0,000	2,177
24.	Суражский	0,003	2,147	1,952	1,318	1,122	1,122	1,074	1,074	0,000	2,176
25.	Трубчевский	0,000	3,124	3,279	3,248	3,248	4,114	3,836	3,526	0,000	2,177
26.	Унечский	0,000	1,121	2,703	1,409	3,393	1,553	1,553	1,581	0,000	2,177
27.	b <sub>0</sub> =	2,177									
.	b <sub>1</sub> =	-0,379									

Приложение 11 (окончание)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 1 типа на 1000 жителей  
в зависимости от интегрального показателя загрязнения окружающей среды

№ п/п	Районы	Интегр. Безразм. (x)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Интегр.	I
1.	Гордеевский	0,006	1,624	1,726	1,624	1,726	1,726	1,726	1,726	0,000	2,178
2.	Дятьковский	1,000	1,812	1,753	1,948	1,734	1,792	1,851	1,831	0,043	1,842
3.	Жуковский	0,017	2,488	2,552	2,908	3,069	3,941	4,265	4,426	0,001	2,174
4.	Злынковский	0,006	2,201	1,914	1,818	1,914	1,818	1,914	1,914	0,000	2,178
5.	Клинцовский	0,041	2,059	1,817	1,878	1,999	1,696	1,393	1,696	0,002	2,166
6.	Красногорский	0,002	2,532	2,695	4,737	4,247	3,022	3,675	3,838	0,000	2,179
7.	Мглинский	0,005	1,509	1,690	1,086	1,448	1,086	1,147	1,267	0,000	2,178
8.	Новозыбковский	0,017	3,660	2,101	1,920	1,898	1,672	1,762	1,243	0,001	2,174
9.	Рогнединский	0,015	3,114	2,180	1,090	1,090	1,246	1,246	3,737	0,001	2,175
10.	Стародубский	0,003	2,725	3,673	4,295	4,472	5,035	5,213	2,133	0,000	2,179
11.	Брянский	0,005	0,762	0,896	0,896	1,053	1,053	1,300	1,412	0,000	2,178
12.	Брасовский	0,102	1,894	2,998	2,998	3,156	3,419	4,050	3,840	0,004	2,145
13.	Выгоничский	0,007	0,934	0,882	0,779	0,727	0,934	0,986	1,090	0,000	2,177
14.	Дубровский	0,008	1,942	1,999	2,056	1,885	1,542	4,398	1,714	0,000	2,177
15.	Жирятинский	0,003	1,472	2,617	3,599	5,071	2,290	5,235	6,053	0,000	2,179
16.	Карачевский	0,014	1,092	1,092	1,026	0,927	0,794	1,291	1,258	0,001	2,175
17.	Клетнянский	0,003	1,048	2,445	3,434	5,239	3,900	4,424	5,763	0,000	2,179
18.	Комаричский	0,077	1,991	2,721	3,716	4,247	2,986	3,318	2,389	0,003	2,154
19.	Навлинский	0,003	0,605	0,734	0,821	1,123	0,907	0,993	1,209	0,000	2,179
20.	Погарский	0,037	4,301	4,716	5,735	5,773	6,603	7,395	1,962	0,002	2,167
21.	Почепский	0,010	2,336	2,501	2,693	3,243	3,353	3,490	3,682	0,000	2,177
22.	Севский	0,002	5,100	4,820	3,563	2,655	1,537	1,746	1,746	0,000	2,179
23.	Суземский	0,014	2,606	1,714	1,509	1,646	4,595	5,829	6,446	0,001	2,175
24.	Суражский	0,009	2,147	1,952	1,318	1,122	1,122	1,074	1,074	0,000	2,177
25.	Трубчевский	0,003	3,124	3,279	3,248	3,248	4,114	3,836	3,526	0,000	2,179
26.	Унечский	0,018	1,121	2,703	1,409	3,393	1,553	1,553	1,581	0,001	2,174
27.	b <sub>0</sub> =	2,180									
	b <sub>1</sub> =	-0,338									

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 2 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида углерода (СО)

№ п/п	Районы	безразм (х)	2003 (у)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	СО, т	I
1.	Гордеевский	0,008	13,704	13,704	15,430	17,359	18,678	19,287	20,201	28,551	14,637
2.	Дятьковский	1,000	20,593	21,197	23,281	20,476	23,457	23,145	23,788	3638,000	19,959
3.	Жуковский	0,032	14,926	14,474	14,183	13,892	12,891	13,311	13,634	116,922	14,768
4.	Злынковский	0,008	22,103	22,582	22,007	24,113	26,026	26,600	28,610	29,491	14,639
5.	Клинцовский	0,009	18,109	26,952	28,708	31,918	33,614	29,798	29,253	33,506	14,645
6.	Красногорский	0,004	18,212	19,355	21,886	18,865	19,355	41,650	20,171	15,648	14,618
7.	Мглинский	0,004	9,354	9,474	9,535	11,647	10,259	13,518	13,397	15,749	14,618
8.	Новозыбковский	0,026	20,084	22,796	25,258	25,010	25,168	27,291	30,341	94,780	14,735
9.	Рогнединский	0,026	8,252	9,341	10,276	15,258	17,593	17,282	22,575	95,864	14,736
10.	Стародубский	0,009	14,898	15,698	15,846	12,943	15,401	13,654	21,414	32,271	14,643
11.	Брянский	0,104	10,041	11,453	11,049	13,560	14,210	17,527	20,530	378,622	15,153
12.	Брасовский	0,013	10,257	9,731	14,570	27,351	29,192	29,560	29,350	48,841	14,667
13.	Выгоничский	0,018	12,821	14,170	14,533	15,727	16,661	18,582	20,451	65,058	14,691
14.	Дубровский	0,014	13,767	15,423	18,451	20,450	22,678	20,165	25,763	49,789	14,669
15.	Жирятинский	0,004	17,831	17,994	19,630	14,723	17,994	15,868	16,522	15,708	14,618
16.	Карачевский	0,033	13,735	13,636	14,562	16,217	16,714	17,144	18,037	118,582	14,770
17.	Клетнянский	0,007	12,864	14,377	15,308	13,155	15,658	18,568	18,510	25,869	14,633
18.	Комаричский	0,089	14,201	18,117	17,785	17,652	24,355	22,828	23,625	322,298	15,070
19.	Навлинский	0,003	11,574	14,036	14,986	42,583	22,932	23,580	27,381	9,744	14,609
20.	Погарский	0,068	10,829	10,716	12,263	11,546	12,716	14,376	21,998	247,868	14,961
21.	Почепский	0,036	12,558	13,053	14,180	14,317	14,647	15,416	15,719	132,463	14,790
22.	Севский	0,003	17,324	17,394	17,604	19,769	18,093	16,207	17,324	12,616	14,614
23.	Суземский	0,027	16,390	16,527	17,693	18,242	19,819	18,516	18,722	98,730	14,741
24.	Суражский	0,008	12,785	13,371	14,103	14,981	16,055	16,787	17,373	27,586	14,636
25.	Трубчевский	0,011	17,509	19,519	19,457	23,077	26,046	28,119	30,130	40,438	14,655
26.	Унечский	0,042	23,375	24,122	27,429	23,979	24,985	24,927	26,739	152,497	14,820
27.	b <sub>0</sub> =	14,595									
	b <sub>1</sub> =	5,364									

Приложение 12 (продолжение)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 2 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксидов азота (NO, NO<sub>2</sub>)

№ п/п	Районы	безразм (x)	2003 (y)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NO,NO <sub>2</sub>	I
1.	Гордеевский	0,002	13,704	13,704	15,430	17,359	18,678	19,287	20,201	10,381	14,682
2.	Дятьковский	1,000	20,593	21,197	23,281	20,476	23,457	23,145	23,788	4871,890	20,292
3.	Жуковский	0,007	14,926	14,474	14,183	13,892	12,891	13,311	13,634	31,981	14,707
4.	Злынковский	0,002	22,103	22,582	22,007	24,113	26,026	26,600	28,610	7,710	14,679
5.	Клинцовский	0,002	18,109	26,952	28,708	31,918	33,614	29,798	29,253	8,327	14,680
6.	Красногорский	0,001	18,212	19,355	21,886	18,865	19,355	41,650	20,171	4,985	14,676
7.	Мглинский	0,001	9,354	9,474	9,535	11,647	10,259	13,518	13,397	7,261	14,679
8.	Новозыбковский	0,007	20,084	22,796	25,258	25,010	25,168	27,291	30,341	33,208	14,709
9.	Рогнединский	0,006	8,252	9,341	10,276	15,258	17,593	17,282	22,575	26,927	14,701
10.	Стародубский	0,002	14,898	15,698	15,846	12,943	15,401	13,654	21,414	7,955	14,679
11.	Брянский	0,042	10,041	11,453	11,049	13,560	14,210	17,527	20,530	204,008	14,906
12.	Брасовский	0,006	10,257	9,731	14,570	27,351	29,192	29,560	29,350	29,901	14,705
13.	Выгоничский	0,003	12,821	14,170	14,533	15,727	16,661	18,582	20,451	14,052	14,686
14.	Дубровский	0,004	13,767	15,423	18,451	20,450	22,678	20,165	25,763	18,395	14,692
15.	Жирятинский	0,001	17,831	17,994	19,630	14,723	17,994	15,868	16,522	2,657	14,673
16.	Карачевский	0,007	13,735	13,636	14,562	16,217	16,714	17,144	18,037	31,832	14,707
17.	Клетнянский	0,001	12,864	14,377	15,308	13,155	15,658	18,568	18,510	6,922	14,678
18.	Комаричский	0,053	14,201	18,117	17,785	17,652	24,355	22,828	23,625	256,927	14,967
19.	Навлинский	0,001	11,574	14,036	14,986	42,583	22,932	23,580	27,381	7,283	14,679
20.	Погарский	0,013	10,829	10,716	12,263	11,546	12,716	14,376	21,998	62,828	14,743
21.	Почепский	0,004	12,558	13,053	14,180	14,317	14,647	15,416	15,719	20,095	14,693
22.	Севский	0,001	17,324	17,394	17,604	19,769	18,093	16,207	17,324	3,550	14,674
23.	Суземский	0,009	16,390	16,527	17,693	18,242	19,819	18,516	18,722	43,218	14,720
24.	Суражский	0,008	12,785	13,371	14,103	14,981	16,055	16,787	17,373	38,365	14,715
25.	Трубчевский	0,002	17,509	19,519	19,457	23,077	26,046	28,119	30,130	12,074	14,684
26.	Унечский	0,003	23,375	24,122	27,429	23,979	24,985	24,927	26,739	15,670	14,688
27.	b <sub>0</sub> =	14,670									
	b <sub>1</sub> =	5,621									

Приложение 12 (продолжение)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 2 типа на 1000 жителей  
в зависимости от содержания оксида серы (SO<sub>2</sub>)

№ п/п	Районы	безразм (x)	2003 (y)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	SO <sub>2</sub> , т	I
1.	Гордеевский	0,000	13,704	13,704	15,430	17,359	18,678	19,287	20,201	0,001	0,001
2.	Дятьковский	1,000	20,593	21,197	23,281	20,476	23,457	23,145	23,788	2718,700	364,239
3.	Жуковский	0,001	14,926	14,474	14,183	13,892	12,891	13,311	13,634	3,040	0,408
4.	Злынковский	0,000	22,103	22,582	22,007	24,113	26,026	26,600	28,610	0,000	0,001
5.	Клинцовский	0,000	18,109	26,952	28,708	31,918	33,614	29,798	29,253	0,004	0,002
6.	Красногорский	0,000	18,212	19,355	21,886	18,865	19,355	41,650	20,171	0,621	0,084
7.	Мглинский	0,000	9,354	9,474	9,535	11,647	10,259	13,518	13,397	1,120	0,151
8.	Новозыбковский	0,002	20,084	22,796	25,258	25,010	25,168	27,291	30,341	6,474	0,868
9.	Рогнединский	0,000	8,252	9,341	10,276	15,258	17,593	17,282	22,575	0,554	0,075
10.	Стародубский	0,000	14,898	15,698	15,846	12,943	15,401	13,654	21,414	0,004	0,002
11.	Брянский	0,036	10,041	11,453	11,049	13,560	14,210	17,527	20,530	98,294	13,17
12.	Брасовский	0,004	10,257	9,731	14,570	27,351	29,192	29,560	29,350	11,303	1,515
13.	Выгоничский	0,000	12,821	14,170	14,533	15,727	16,661	18,582	20,451	0,002	0,001
14.	Дубровский	0,000	13,767	15,423	18,451	20,450	22,678	20,165	25,763	0,031	0,005
15.	Жирятинский	0,000	17,831	17,994	19,630	14,723	17,994	15,868	16,522	0,000	0,001
16.	Карачевский	0,001	13,735	13,636	14,562	16,217	16,714	17,144	18,037	2,872	0,386
17.	Клетнянский	0,002	12,864	14,377	15,308	13,155	15,658	18,568	18,510	4,721	0,634
18.	Комаричский	0,003	14,201	18,117	17,785	17,652	24,355	22,828	23,625	7,251	0,973
19.	Навлинский	0,000	11,574	14,036	14,986	42,583	22,932	23,580	27,381	0,573	0,078
20.	Погарский	0,012	10,829	10,716	12,263	11,546	12,716	14,376	21,998	33,965	4,552
21.	Почепский	0,000	12,558	13,053	14,180	14,317	14,647	15,416	15,719	0,118	0,017
22.	Севский	0,000	17,324	17,394	17,604	19,769	18,093	16,207	17,324	0,000	0,001
23.	Суземский	0,000	16,390	16,527	17,693	18,242	19,819	18,516	18,722	0,043	0,007
24.	Суражский	0,002	12,785	13,371	14,103	14,981	16,055	16,787	17,373	5,708	0,766
25.	Трубчевский	0,000	17,509	19,519	19,457	23,077	26,046	28,119	30,130	1,018	0,137
26.	Унечский	0,000	23,375	24,122	27,429	23,979	24,985	24,927	26,739	0,136	0,019
27.	b <sub>0</sub> =	0,001									
	b <sub>1</sub> =	364,238									

Приложение 12(окончание)

Расчет параметров линейной аппроксимации заболеваемости СД 2 типа на 1000 жителей  
в зависимости от интегрального показателя загрязнения окружающей среды

№ п/п	Районы	интегр. безразм. (x)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Интегр.	I
1.	Гордеевский	0,006	13,704	13,704	15,430	17,359	18,678	19,287	20,201	0,000	14,657
2.	Дятьковский	1,000	20,593	21,197	23,281	20,476	23,457	23,145	23,788	0,043	20,118
3.	Жуковский	0,017	14,926	14,474	14,183	13,892	12,891	13,311	13,634	0,001	14,719
4.	Злынковский	0,006	22,103	22,582	22,007	24,113	26,026	26,600	28,610	0,000	14,657
5.	Клинцовский	0,041	18,109	26,952	28,708	31,918	33,614	29,798	29,253	0,002	14,849
6.	Красногорский	0,002	18,212	19,355	21,886	18,865	19,355	41,650	20,171	0,000	14,638
7.	Мглинский	0,005	9,354	9,474	9,535	11,647	10,259	13,518	13,397	0,000	14,653
8.	Новозыбковский	0,017	20,084	22,796	25,258	25,010	25,168	27,291	30,341	0,001	14,721
9.	Рогнединский	0,015	8,252	9,341	10,276	15,258	17,593	17,282	22,575	0,001	14,705
10.	Стародубский	0,003	14,898	15,698	15,846	12,943	15,401	13,654	21,414	0,000	14,642
11.	Брянский	0,005	10,041	11,453	11,049	13,560	14,210	17,527	20,530	0,000	14,653
12.	Брасовский	0,102	10,257	9,731	14,570	27,351	29,192	29,560	29,350	0,004	15,187
13.	Выгоничский	0,007	12,821	14,170	14,533	15,727	16,661	18,582	20,451	0,000	14,666
14.	Дубровский	0,008	13,767	15,423	18,451	20,450	22,678	20,165	25,763	0,000	14,671
15.	Жирятинский	0,003	17,831	17,994	19,630	14,723	17,994	15,868	16,522	0,000	14,642
16.	Карачевский	0,014	13,735	13,636	14,562	16,217	16,714	17,144	18,037	0,001	14,700
17.	Клетнянский	0,003	12,864	14,377	15,308	13,155	15,658	18,568	18,510	0,000	14,642
18.	Комаричский	0,077	14,201	18,117	17,785	17,652	24,355	22,828	23,625	0,003	15,047
19.	Навлинский	0,003	11,574	14,036	14,986	42,583	22,932	23,580	27,381	0,000	14,644
20.	Погарский	0,037	10,829	10,716	12,263	11,546	12,716	14,376	21,998	0,002	14,829
21.	Почепский	0,010	12,558	13,053	14,180	14,317	14,647	15,416	15,719	0,000	14,679
22.	Севский	0,002	17,324	17,394	17,604	19,769	18,093	16,207	17,324	0,000	14,635
23.	Суземский	0,014	16,390	16,527	17,693	18,242	19,819	18,516	18,722	0,001	14,702
24.	Суражский	0,009	12,785	13,371	14,103	14,981	16,055	16,787	17,373	0,000	14,675
25.	Трубчевский	0,003	17,509	19,519	19,457	23,077	26,046	28,119	30,130	0,000	14,644
26.	Унечский	0,018	23,375	24,122	27,429	23,979	24,985	24,927	26,739	0,001	14,722
27.	b <sub>0</sub> =	14,625									
	b <sub>1</sub> =	5,494									