



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

Пространственный анализ онкологической заболеваемости населения
Челябинской области в зависимости от радиологической ситуации региона

Выпускная квалификационная работа по направлению 44.03.05 –
«Педагогическое образование»

Направленность программы бакалавриата
«География. Биология»

Проверка на объем заимствований:
63,45 % авторского текста

Работа РЕКОМЕНДОВАНА к защите
рекомендована/не рекомендована

« 21 » АПРЕЛЯ 2017 г.
зав. кафедрой географии и МОГ
Малаев А.В.

Выполнила:
Студентка группы ЗФ-501-109-5-1

Дьяченко Есения Николаевна

Научный руководитель:
кандидат биологических наук., старший
преподаватель

Лиходумова Ирина Николаевна

Челябинск

2017 год

№ 6, 2017г

СОДЕРЖАНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ,ОБОЗНАЧЕНИЯИ СОКРАЩЕНИЯ.....	6
ГЛАВА 1 . ОНКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ : ДИНАМИКА, СТРУКТУРА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ.....	8
1.1 Динамика показателей общей и онкологической заболеваемости населения Челябинской области.....	8
1.2 Территориальный анализ заболеваемости ЗНО населения Челябинской области.....	12
Выводы по первой главе.....	15
ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ОНКОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ.....	17
2.1. Природные факторы, влияющие на онкологическую заболеваемость.....	17
2.1.1. Геологические факторы.....	19
2.1.2 Инсоляция как физический канцероген.....	20
2.1.3 Температура воздуха и осадки.....	22
2.1.4 Геохимические факторы.....	24
2.2 Антропогенные факторы риска онкогенеза.....	28
2.2.1.Загрязнение атмосферного воздуха.....	28
2.2.2 Загрязнение питьевой	30

ВОДЫ.....	
2.2.3 Загрязнение почвы.....	32
Выводы по второй главе.....	33
ГЛАВА 3. РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ОНКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	
	34
3.1 Радиационное поле Южного Урала.....	34
3.2.Антропогенные факторы, влияющие на радиозэкологическую обстановку.....	37
3.3.Определение относительного риска заболеваемостью ЗНО населения радоноопасных зон Челябинской области.....	41
Выводы по третьей главе.....	44
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАТЕРИАЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ.....	
	45
4.1. Возрастные и индивидуальные особенности возрастной группы.....	45
4.2.Разработка практического занятия « Радиация вокруг нас».....	46
Выводы по четвертой главе.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОКИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

В современных литературных источниках существует большое количество определений понятия «здоровье». Однако основным, признанным во всех странах мира, является определение Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). В принятом в 1948 г. Уставе ВОЗ записано: «Здоровье - это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Исследованием здоровья населения занимается целый комплекс научных направлений, к ним относятся : фармакология, биология, эпидемиология, психология (психология здоровья, психология развития, экспериментальная и клиническая психология, социальная психология), психофизиология, психиатрия, педиатрия, медицинская социология и медицинская антропология, психогигиена, дефектология и другие науки, в том числе медицинская статистика - один из разделов биологической статистики, она изучает основные закономерности и тенденции здоровья населения, здравоохранения с использованием методов математической статистики.

Актуальность исследования

С середины XX века отмечается существенный рост числа впервые выявленных случаев новообразований на большинстве территории Российской Федерации. Этот факт, кроме увеличения численности и старения населения, совершенствования диагностики рака и статистической обработки данных, связывают с антропогенным изменением внешней среды и развитием негативным стереотипов образа жизни. Злокачественные новообразования являются одной из основных причин смертности и инвалидизации. Смертность от новообразований в Челябинской области в 2012 г. составила 233,8 случаев на 100 тыс., в 2013

г.- 233,2. Аналогичные показатели для Уральского Федерального Округа составили 199,7, Российской Федерации - 155,8.

В Челябинской области в течение продолжительного времени наблюдается заметный неуклонный рост и высокий уровень показателей заболеваемости новообразованиями. С 2006 года в общем числе умерших второе место среди причин занимает смертность населения от новообразований после болезней системы кровообращения, отмечается более 41,0 тыс. смертных случаев от этой патологии

Полифакторная природа, большая социальная значимость злокачественных новообразований (далее ЗНО), а так же напряженная онкологическая ситуация в Челябинской области являются ключевыми моментами научно-исследовательских работ по изучению причинно-следственных связей между факторами окружающей среды и возникновением злокачественных новообразований среди населения.

Территориальный анализ взаимосвязей онкологической заболеваемости с факторами окружающей среды как раз позволяет выявить пространственные особенности этого взаимодействия.

Цель исследования - изучить зависимость пространственного размещения онкологической заболеваемости населения Челябинской области от радиологической ситуации.

Задачи исследования :

1) Изучить динамику онкологической заболеваемости по административным районам Челябинской области за период с 2009 по 2016 гг.

2) Выявить районы с высокими и низкими уровнями онкологической заболеваемости.

3) Рассмотреть влияние факторов внешней среды на онкологическую заболеваемость населения.

4) Изучить радиологическую обстановку на территории Челябинской области как возможную причину неравномерного распределения уровней онкологической заболеваемости.

5) Рассмотреть возможности использования материалов исследования в школьном курсе географии и биологии.

Объект исследования – территория Челябинской области.

Предмет исследования – распределение уровней заболеваемости по административным районам Челябинской области в зависимости от радиологической ситуации.

Теоретическая и методологическая основа исследования базируется исключительно на мировом опыте в изучении причинно-следственных связей заболеваний индивида с факторами окружающей среды и, прежде всего на трудах отечественных и зарубежных ученых : Д. Г. Заридзе, Н. П. Напалкова, А. В. Чалкина, А. И. Левита, Р. Voffeta.

Методы исследования. Сравнительно-географический, математической и медицинской статистики, картографический.

Научная новизна

Впервые изучена динамика заболеваемости ЗНО за период с 2009-2016 г.г., рассмотрены территориальные аспекты распространения болезней данного класса в Челябинской области, характеризующейся различным уровнем техногенной загрязненности и радиологической ситуации.

Практическая значимость

Разработанные материалы исследования и подходы могут быть использованы организациями, ведущими мониторинговые исследования состояния окружающей среды и здоровья населения. Также представленные материалы могут использоваться образовательными учреждениями в организации учебной и внеучебной деятельности.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящее выпускной квалификационной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями,

1. ЗНО – злокачественные новообразования
2. ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения, специальное учреждение Организации Объединённых Наций, состоящее из 194 государств-членов, основная функция которого лежит в решении международных проблем здравоохранения населения Земли. Она была основана в 1948 году со штаб-квартирой в Женеве в Швейцарии.
3. МР – муниципальный район.
4. ГО – городской округ.
5. УФ – ультрафиолетовое излучение
6. ООН – Организация Объединённых Наций, международная организация, созданная для поддержания и укрепления международного мира и безопасности, развития сотрудничества между государствами.
7. ПДК - утверждённый в законодательном порядке санитарно-гигиенический норматив. Под ПДК понимается такая максимальная концентрация химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний, устанавливаемых современными методами исследований в любые сроки жизни настоящего и последующего поколений.
8. ВУРС – Восточно-Уральский радиоактивный след, территория, которая подверглась радиоактивному загрязнению в результате взрыва на химкомбинате «Маяк» 29 сентября 1957 г. расположенном в закрытом городе Челябинск-40 (ныне Озёрск). Название города в советское время употреблялось только в секретной переписке, поэтому авария и получила

название «кыштымской» по ближайшему к Озёрску городу Кыштыму, который был обозначен на картах.

9. ИИИ – источник ионизирующего излучения,

10. Цезий-137, известен также как радиоцезий — радиоактивный нуклид химического элемента цезия с атомным номером 55 и массовым числом 137. Образуется преимущественно при делении ядер в ядерных реакторах и ядерном оружии.

11. Стронций-90 (англ. strontium-90) — радиоактивный нуклид химического элемента стронция с атомным номером 38 и массовым числом 90. Образуется преимущественно при делении ядер в ядерных реакторах и ядерном оружии.

12. РГП - это документ, который должен служить сертификатом радиационно-гигиенического качества территории, поэтому, в его формировании принимают участие все предприятия, расположенные на данной территории, которые в своей деятельности используют в той или иной мере работу с источниками ионизирующего излучения (ИИИ).

ГЛАВА 1. ОНКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ : ДИНАМИКА, СТРУКТУРА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ

1.1 Динамика показателей общей и онкологической заболеваемости населения Челябинской области

Одним из критериев оценки здоровья человека является заболеваемость. С общей точки зрения заболеваемость - это медицинский статистический показатель по выявлению первичных случаев заболевания в определенный промежуток времени, обычно календарный год, и ограниченный определенной территорией. При характеристике заболеваемости населения ее структура может служить показателем, который в определенной мере отражает качество окружающей среды. В Челябинской области, так же как и в среднем по Российской Федерации, ведущее место занимают болезни органов дыхания, относящиеся к эколого-зависимым болезням, затем в сокращающейся последовательности располагаются, болезни системы кровообращения (гемодинамика), болезни опорно-двигательного аппарата, травмы и отравления, новообразования и т.д. (Приложение 1) [24,34].

Соотношение общей заболеваемости в своих средних величинах отличаются в 2,5 - 3раза. Очень отличаются друг от друга показатели заболеваемости по муниципальным районам области в общем . Наиболее высок он в Миасском районе (2059,8 на 1000 человек), к районам с относительно высокой общей заболеваемости относятся также Пластовский район и Каслинский район. К районам с относительно низкой заболеваемости можно отнести Еткульский и Чебаркульский районы (Приложение 2) [24].

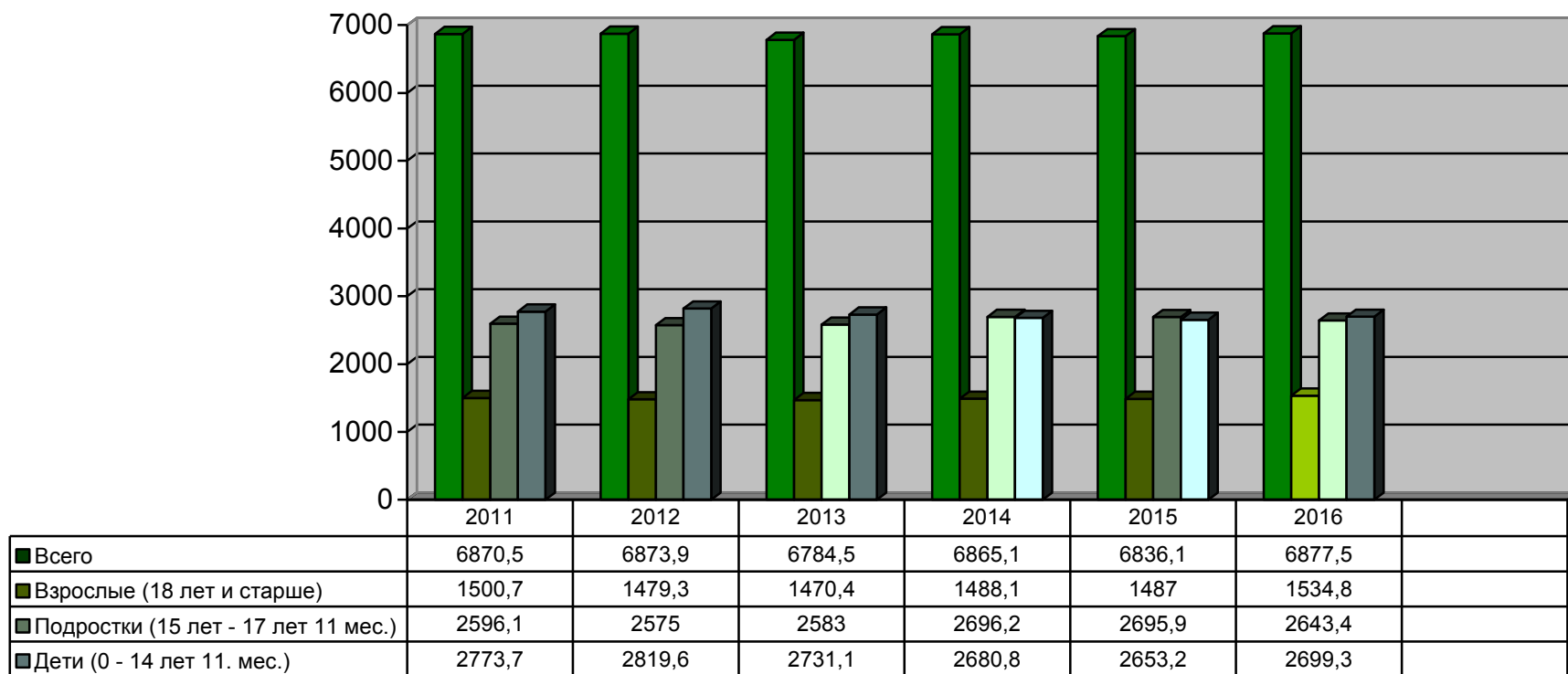


Рис. 1 Общая заболеваемость населения Челябинской области (на 1000 болевших жителей) [24]

В общем, по количеству случаев возникновения заболеваемости населения с разделением по основным возрастным группам (Рис. 1), можно сделать вывод, что наиболее часто болеющей возрастной группой являются дети, где показатели заболеваемости превышают 60 тыс. (до 80 и 100 тыс.) на 100 тыс. жителей [2]. Заболеваемость среди взрослой и подростковой категорий жителей в целом устойчива с последующим снижением к 2013 году. С период с 2011-2016 годы уровень заболеваемости детской и подростковой групп стабилен (Приложение 3; Приложение 4) [24].

Таким образом, показатели заболеваемости детского и взрослого населения имеют стойкую тенденцию к росту. По числу заболеваний в Челябинской области лидируют болезни органов дыхательной системы и системы пищеварения, на втором месте – травмы и отравления и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, а третье место занимает – болезни глаза и его придаточного аппарата, а так же кожа и подкожная клетчатка. Болезни остальных классов не превышают 3000 случаев заболеваний с впервые установленным диагнозом (Приложение 3) [16].

Выявлены классы болезней, имеющие достоверную тенденцию к росту: злокачественные новообразования, болезни крови и кроветворных органов, сердечно - сосудистой системы, органов дыхательной системы, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, врожденные отклонения.

Анализ данных показал, что динамика уровня заболеваемости ЗНО населения Челябинской области за 7 лет (2009-2016 гг.) имеет выраженную тенденцию роста с 394,6 до 436,1 случаев на 100 000 населения (Рис. 2).

По мнению Важенина А.В (2007), Челябинская область относится к неблагоприятным территориям по уровню заболеваемости ЗНО. Этот показатель ежегодно превосходит общероссийский уровень

заболеваемости в пределах от 20 % до 25%. В период с 2002 г. по 2007 г. случаи выявления заболеваемости среди населения Челябинской области увеличились почти в 8,5 раз. Показатели ежегодного увеличения случаев заболеваемости населения Челябинской области в 1,8 раз превышают среднегодовой показатель заболеваемости по России в целом [9].

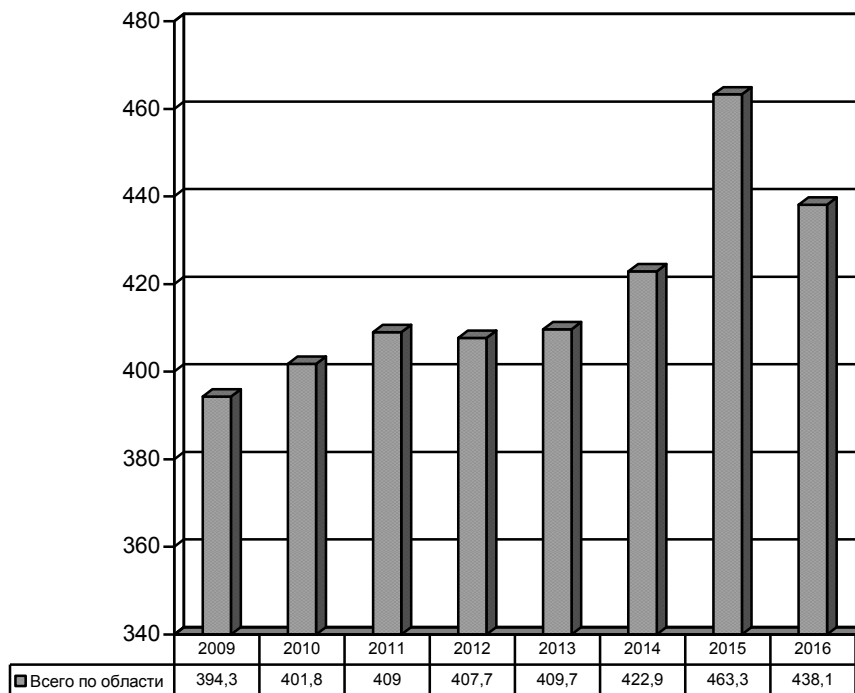


Рис. 2 Первичная заболеваемость населения Челябинской области злокачественными новообразованиями за период 2009-2016 г.г. [24].

С 2006 года в общем числе умерших второе место среди причин занимает смертность населения от новообразований после болезней системы кровообращения, отмечается более 41,0 тыс. смертных случаев от этой патологии [18].

В составе лидирующих локализаций по частоте выявления новообразований у населения Челябинской области основные позиции занимают: легкие, кожа, желудок и молочная железа. (Важенин, 2008), что не совпадает с аналогичным показателем по России (по данным ВОЗ),

где лидирующие показатели у мужского населения занимают легкие, простата, толстая и прямая кишка; у женского – молочная железа, толстая и прямая кишка, тело матки (Рис.3; Рис.4).



Рис. 3 Стандартизированный показатель новообразований у мужчин в Российской Федерации (по данным ВОЗ, 2014г.)



Рис. 4 Стандартизированный показатель новообразований у женщин Российской Федерации (по данным ВОЗ, 2014г.)

1.2 Территориальный анализ заболеваемости ЗНО населения Челябинской области

Исследования показали, что онкологическая заболеваемость населения Челябинской области в территориальном отношении носит

неравномерный характер (Приложение 1; Рис.5). Наиболее высокие показатели первичной заболеваемости ЗНО населения отмечаются в северо-западных, юго-западных и восточных районах области, к юго-востоку в свою очередь уровень заболеваемости уменьшается.

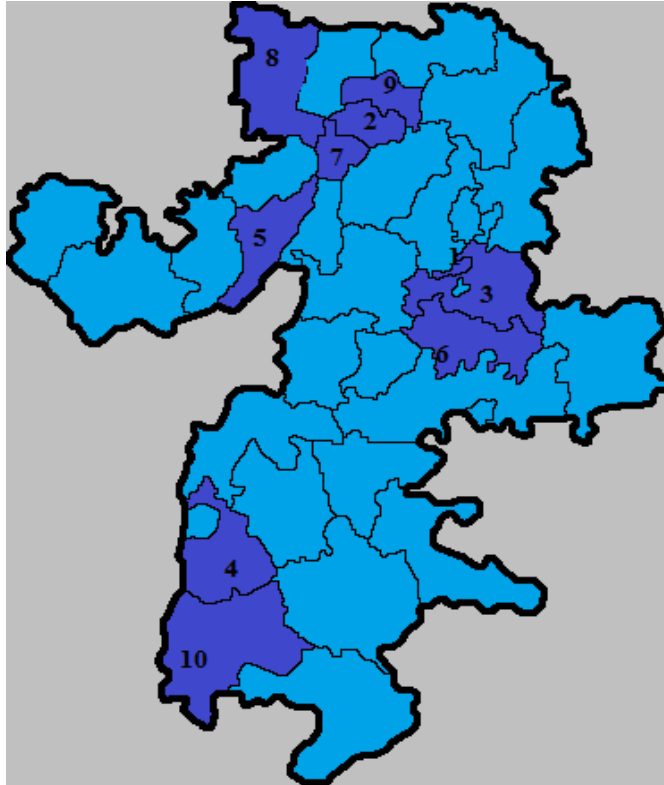


Рис.5 Онкологическая заболеваемость населения Челябинской области [24]

1-Еткульский МР; 2-Каслинский МР; 3-Коркинский ГО; 4-Магнитогорский ГО; 5-Златоустовский ГО; 6-Южноуральский ГО; 7-Карабашский ГО; 8-Нязепетровский МР; 9-Кыштымский ГО; 10-Кизильский МР

Анализ показателей заболеваемости ЗНО свидетельствует о том, что среди муниципальных районов самая низкая заболеваемость (264,5 человек на 100 000 населения) наблюдается в Бреденском районе, а самая высокая (501,5 человека на 100 000 населения) – в Коркинском муниципальном районе. Максимальный показатель заболеваемости

превышает минимальный в 1,8 раза. Районами с относительно высокими уровнями заболеваемости можно считать Южноуральский и Троицкий городские округа и Еткульский муниципальный район, с относительно низкими – территорию Чесменского муниципального района [24].

Рак легкого. Исследование территориальной структуры заболеваемости раком легкого населения Челябинской области показало, что в большинстве районов области показатели заболеваемости либо близки к $40 \text{ }^0\text{/}_{0000}$, либо чуть выше указанного значения. Наиболее высокая онкологическая заболеваемость населения отмечается в крупных индустриальных центрах: Златоустовский и Магнитогорский городские округа. Наиболее низкими показателями заболеваемости отличаются Варненский и Октябрьский муниципальные районы. Отличия между уровнями заболевания составляют 1,1 - 1,8 раза. Следует отметить существенную разницу заболеваемости раком легкого мужского и женского населения [16,54,55].

При обработке данных монографии стандартизованный показатель заболеваемости раком легкого в Магнитогорске составили : у мужчин - 96,5 у женщин- 20,6. Для населения не занятом в металлургическом производстве, они оказались существенно ниже – соответственно: 56,8 и 19,4. Более высокая заболеваемость мужчин объясняется большей занятостью их в металлургическом производстве [20,55].

Рак желудка. Анализ данных по заболеваемости ЗНО желудка населения Челябинской области свидетельствует о том что, районы отличаются друг от друга по уровню заболеваемости данной локализации. Несмотря на систематическое многолетнее снижение заболеваемости раком желудка и смертности от него, эта патология остается одной из наиболее важных медицинских и социально-экономических проблем [5]. При этом наблюдается повышенный уровень заболеваемости в Верхнеуральском городском округе, пониженный уровень характерен для

Октябрьского муниципального района. Максимальные показатели заболеваемости в 1,7 раза превышают минимальные [54].

Рак кожи. Распространение рака кожи по территории северо-восточного региона Челябинской области представлено, из которого видно, что к территориям высокого уровня риска можно отнести Копейский городской округ, Коркинский муниципальный р-н. К территориям, не входящим в зону повышенного риска относятся: Увельский район. Различия в уровне заболеваемости между данными территориями значительны и различаются 2 раза [18].

Рак молочной железы. К территориям повышенного риска заболеть раком молочной железы можно отнести Златоустовский городской округ и Кунашакский муниципальный район, а пониженного – Верхнеуфалейский городской округ. В Миасском городском округе рак молочной железы встречается в пару раз чаще, чем в Локомотивном муниципальном районе.

Выводы по первой главе

Таким образом, показатели заболеваемости детского и взрослого населения имеют стойкую тенденцию к росту. По числу заболеваний в Челябинской области лидируют болезни органов дыхательной системы и системы пищеварения, на втором месте – травмы и отравления и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, а третье место занимает – болезни глаза и его придаточного аппарата, а так же кожа и подкожная клетчатка. Болезни остальных классов не превышают 3000 случаев заболеваний с впервые установленным диагнозом (Приложение 3) [16].

Выявлены классы болезней, имеющие достоверную тенденцию к росту: злокачественные новообразования, болезни крови и кроветворных органов, сердечно - сосудистой системы, органов дыхательной системы,

органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, врожденные отклонения.

Показатели онкологической заболеваемости населения по всей территории Челябинской области различаются в своих средних значениях в 1,7 раза. Территориальный анализ показателей заболеваемости ЗНО административных территорий позволил выявить муниципальные районы, неблагополучные по данному показателю. Таковыми районами являются Еткульский и Коркинский, города Южноуральск и Троицк. Что касается отдельных форм злокачественных новообразования, то к районам повышенного риска в отношении рака легкого следует отнести Пластовский и Чебаркульский городские округа, желудка – Златоустовский и Карабашский городские округа.

ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ОНКОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

2.1 Природные факторы, влияющие на онкологическую заболеваемость

В последнее время проблема установления причинно-следственных связей между воздействием факторов окружающей среды и состоянием здоровья населения стала наиболее актуальной и в тоже время одной из наиболее сложных проблем клинической и фундаментальной медицины.

Общий вклад факторов в развитие заболеваний изменчив и зависит от анализируемого вида заболеваний. Давно известно, что здоровье человека определяется сложным воздействием целого ряда факторов, одним из которых, несомненно, является качество окружающей среды.

По данным Ю. П. Лисицына (1987), средний уровень влияния отдельных факторов на состояние здоровья населения составляет:

- образ жизни (вредные привычки, уровень жизни, витаминизация питания) – 49–53 %;
- генетические и биологические факторы (наследственные заболевания, иммунитет) – 18–22 %;
- состояние здравоохранения (уровень медицины, своевременность оказания медицинской помощи) – 8–10 %;
- окружающая среда- 17–20 %

Уровень воздействия в риск развития нарушений состояния здоровья населения не однозначен и зависит от вида анализируемых нарушений, индивидуальных географических, экономических и многих других особенностей исследуемого региона [34].

В практических условиях установление конкретного показателя вложения того или иного фактора в развитие заболевания, в силу их

сложных взаимодействий между собой, обычно представляет очень трудную задачу [27].

По мнению экспертов ВОЗ (2011), 23 % всех заболеваний и 25 % всех случаев рака обусловлены воздействием факторов окружающей среды.

Соотношения между воздействием факторов окружающей среды и нарушениями состояния здоровья могут иметь разный характер:

– факт воздействия необходим и достаточен для возникновения заболевания;

– воздействие может быть необходимым, но не достаточным для развития заболевания.

Согласно современным представлениям механизм химического канцерогенеза включает несколько последовательных стадий:

а) инициации (первичное повреждение функциональной единицы);

б) промоции (преобразование инициированных функциональных единиц в опухолевые);

в) прогрессии (злокачественный рост и появление метастаз) [27].

Все многообразие факторов риска, влияющих на здоровье, можно разделить на две основные группы: внутренние – эндогенные (генетически обусловленные) и внешние – экзогенные (природные и антропогенные). К природным факторам, оказывающим влияние на здоровье населения относятся: геологические факторы, инсоляция как физический канцероген, температура воздуха и осадки, а так же радиационное поле. К антропогенным факторам, оказывающим влияние на здоровье населения Челябинской области относятся: загрязнение атмосферного воздуха, качество воды, загрязнение почв тяжелыми металлами, а так же радиологическое загрязнение [27].

2.1.1 Геологические факторы

Приуроченность Урала к глобальной системе подвижных поясов Земли с длительной историей развития, с относительной автономностью процессов образования осадков, магматизма, метаморфизма, тектоники и рудогенеза в крупных блоках земной коры, вовлечённых в глобальные трансформации, обуславливает очень сложное геологическое строение территории Челябинской области.

Геологические образования на территории Челябинской области имеют широкий диапазон возрастов. Для этимологии образований характерно значительное разнообразие составов одинаковых по возрасту пород, вызванное изменчивостью геодинамических и фациальных обстановок, метаморфическими преобразованиями пород [32].

Особенности геологического строения, истории развития, металлогении крупных структур земной коры позволяют выделить (с запада на восток) Западно-Уральскую, Тагило-Магнитогорскую, Восточно-Уральскую и Зауральскую структуры. Границами мегазон являются глубинные разломы, намечающиеся как зоны смятия на многие сотни километров (Приложение 5).

Структуры Южного Урала осложнены широтными и косоширотными разломами, иногда трансуральскими. Особое место занимает трансуральская поперечная структура на широте Уфимского выступа докембрия – в полосе от широты г. Каменск-Уральска на севере до широты г. Челябинска на юге. К этой структуре приурочены многочисленные месторождения и проявления полезных ископаемых, в том числе большая часть южноуральских месторождений и проявлений редких металлов, редких земель, вольфрама, молибдена и бериллия [32].

К геологическим факторам, влияющим на радиоэкологический уровень Челябинской области, относятся гранитоиды, их скопления содержат повышенные рассеянные скопления радионуклидов урана,

тория и дочерних продуктов их распада (газ радон и торон) (Приложение б). Газ радон как продукт распада уран-радиевого ряда постоянно непрерывно генерируется в процессе радиоактивного распада [3]. Он всегда имеет место быть в любом горном массиве, и его концентрации из массива в воздух всегда сопровождается компенсацией новой генерации радона.

В воздухе радон распадается на непостоянные дочерние продукты. При этом происходит выделение радиоактивных альфа- частиц, которые прикрепляются к аэрозолям, пыли и другим частицам которые находятся в воздухе. В процессе дыхания недолговечные дочерние продукты радона оседают в слизистой оболочке которая выстилает дыхательные пути, это действие альфа-частиц может повредить структуру ДНК или вызвать рак легких [32].

2.1.2 Инсоляция как физический канцероген

Световой режим определяет особенности распределения и флуктуации интенсивности солнечной радиации, поступающей к живым организмам. Диапазон солнечного излучения представляет собой поток энергии с длинами волн от 0,05 нм до 3000 нм. Этот спектр излучений можно разделить на несколько частей : рентгеновское (ионизирующее) излучение – ниже 2 нм, ультрафиолетовое (УФ) излучение – от 2-400 нм, видимый участок спектра - от 400-750 нм и инфракрасное излучение – выше 750 нм.

Канцерогенное влияние на организм человека оказывает ультрафиолетовое излучение Солнца. УФ-излучение является регулярно-действующим фактором внешней среды, который оказывает постоянное влияние. Излучение такого типа оказывает влияние на физические процессы живого организма, так как именно оно, по данным

исследований, является канцерогенным для человека и приводит к развитию отдельных злокачественных новообразований кожи [43].

Инсоляция в Челябинской области. Количество часов солнечного сияния на Уральских широтах намного больше, чем в других областях равнин, расположенных в тех же широтах. 2066 часов солнце светит на территории области, это на 481 час больше, чем над Москвой.

Кратковременные воздействия УФ-радиации ведут к понижению иммунореактивности в месте облучения, а долговременные имеют общий характер угнетения иммунитета организма человека. Усиленное действие УФ-облучения вызывают воспалительные процессы роговицы и век, ослабление световой чувствительности. Одной из патологий является развитие катаракт. В умеренных широтах около 20% пожилых людей болеют катарактой, а в экваториальных до 30% [35].

Интенсивность флуктуации солнечной инсоляции связаны процессами, земными причинами, но и процессами происходящими на Солнце, прежде всего, с нарушениями структурных компонентов и плотности озонового слоя Земли [32]. В процессе разрежения озонового слоя происходит увеличение дозы УФ-облучения, что приводит, прежде всего, к ухудшению состояния здоровья людей (рост заболеваемости злокачественными новообразованиями кожи, поражение иммунной системы, катаракты, болезни органов дыхания). Согласно официальным данным ООН сокращение озонового слоя на 1% приводит к росту УФ излучения на 2%. Увеличенный показатель УФ-облучения для человека зависят от географической широты: на широте 30° это воздействие в 3 раза сильнее, чем на широте 60° . Увеличение дозы облучения на $n\%$ приводит к росту онкологических заболеваний кожи на $2n\%$. Данный фактор провоцирует также развитие рака губы, слюнных желез и катаракты, меланомы, рака кожи и базалиомы. Интенсивное ультрафиолетовое излучение способствует ослаблению иммунной

системы, а так же снижению эффекта вакцинации против инфекционных заболеваний [58].

2.1.3 Температура воздуха и осадки.

Температурный режим Челябинской области изменяется с севера на запад и соответственно с юга на восток. Средние январские температуры колеблются от -15 до -18° , а летние — повышаются от $+16$ до $+19^{\circ}$. Отсюда следует, что континентальность климата возрастает к юго-востоку. Наибольшее количество ветреных дней отмечается на юго-востоке области, скорость ветра достигает до 20 м/сек и более.

Область распространения горно-лесной зоны отмечается наибольшим количеством осадков (Златоуст- 624 мм; Аша -761 мм). Среднегодовое количество осадков характерно для лесостепного Зауралья, здесь количество осадков значительно меньше (Челябинск — 405 мм). Сравнительно меньшим количеством осадков отличается южная степная часть области (Бреды — 316 мм). Тенденция уменьшения количества осадков наблюдается с северо-запада на юго-восток соответственно. Летние месяцы выделяются большой влажностью в этот период, выпадает примерно половина среднегодового количества осадков. А в зимние месяцы среднегодовое количество осадков составляет $\frac{1}{4}$ от общей суммы [32].

Температурный режим воздушного бассейна является один из регулярно действующих абиотических факторов окружающей среды, который обеспечивает жизнедеятельность организма.

Температура окружающей среды оказывает заметное влияние на самочувствие человека. При низкой температуре воздуха в организме увеличивается теплопродукция и уменьшается теплоотдача. У незакаленных людей теплорегулирующие системы могут давать сбой в работе и даже небольшое переохлаждение может вызвать ухудшение

самочувствия и последующие простудные и бронхитные заболевания. Здоровые люди так же подвергаются воздействию температурному режиму, из незначительных заболеваний могут развиваться серьезные заболевания с дальнейшими последствиями. Особенности холодного климата в первую очередь воспринимаются рецепторами кожи и дыхательными путями [33].

Адаптивная реакция организма на холодный климат выражается во включении таких механизмов, как:

- *реакции, которые характерны для стресса;
- *поведенческие реакции;
- *изменение обмена веществ, гормонального фона;
- *уменьшение теплоотдачи, перераспределение крови;

В жаркую погоду, сосуды кожи рефлекторно расширяются, учащается дыхание, пульс. Температура кожи возрастает, что приводит к большой потере тепла за счет излучения. В период высоких температур происходит не только ухудшение состояния человека, но и изменение атмосферы, это в свою очередь приводит к усилению локального загрязнения воздуха, и увеличению распространения термочувствительных инфекций [59]

Из-за выпадения осадков изменяется суточный ход температур и влажность воздуха, данные причины оказывают влияние на функциональное состояние организма, не смотря на благоприятное действие в целом. Стоит обратить внимание на химический состав осадков, это зависит от антропогенной деятельности присущей для исследуемой территории. Химические соединения, которые попадают в воздух в результате действия предприятий, образуют аэрозоли. В результате возникают такие явления как фотохимический смог, кислотные дожди и др. Длительное воздействие приводит к перегрузке и сбою в работе защитных систем, в результате развиваются болезни

дыхательной системы: аллергическая астма, хронические бронхиты, рак легких [31].

При воздействии на организм высокой температуры (выше 350С в результате потоотделения потеря влаги может достигать 5-8 л/сут.). Вместе с потом из организма выделяются соли и водорастворимые витамины С и группы В, что может привести с потерей солей к повышению вязкости крови, что вызывает затруднения в работе сердечно-сосудистой системы. При длительном воздействии высокой температуры воздуха нарушается деятельность органов пищеварения (выделение из организма хлорид-ионов), прием большого количества жидкости приводит к угнетению желудочной секреции и снижению бактерицидности желудочного сока, что создает благоприятные условия для развития воспалительных процессов [7,37].

Изучение взаимосвязи онкологической и экологической ситуации, позволило выявить погодно-климатические факторы риска. Сопряженный математико-статистический анализ позволил выявить что развитие новообразований связано с такими климатическими характеристиками как температурный режим и его разность в летние и зимнее месяцы [27].

2.1.4 Геохимические факторы

На данный момент важную роль придают группе химических факторов определяемых как вредоносные факторы, воздействующие на организм человека. Одной из главных и достаточно трудных задач является выделение взаимосвязи между увеличением патологических состояний и воздействием на людей химических соединений. Одной из значительных сложностей при выделении этих зависимостей состоит в том, что возможен длительный скрытый период между моментом воздействия веществ и проявлением той или иной патологии. Так же затруднения может возникать в процессе анализа общего комплексного

воздействия большого количества разнообразных факторов (химических, физических, социальных и др.) на организм человека, интерференция которых могут происходить как по принципу суммирования и потенцирования, так и антагонизма [30]. Поэтому установление причинно-следственных связей при воздействии химических веществ на организм человека представляется весьма сложным. Для выявления значения отдельных факторов нами сделана попытка выявления связи между характером воздействия того или иного химического элемента или соединения и патологией, выявляемой у людей [6].

По мнению ряда авторов [1], можно выделить семь биологических элементов : медь, марганец, цинк, кобальт, железо, молибден, йод, данные вещества занимают лидирующую позицию в процессе онкогенеза. Установлена прямая зависимость влияния этих элементов на увеличение злокачественных новообразований в желудочно-кишечном тракте, челюстно-лицевой области, органах зависимых от гормонов, в том числе и молочной железе.

В.И. Рыбниковым (1987) была выявлена зависимость неравномерного распространения ЗНО женских половых органов на территории Томской области главным фактором определяющим данную зависимость является неравномерное распределение содержания в почвах некоторых микроэлементов, в том числе и редкоземельных. Так была установлена тенденция высокой зависимости распространения заболеваемости раком шейки матки, тела матки и яичников к пониженному содержанию меди, марганца, железа, кобальта, азота, гумуса и к повышенному содержанию цинка и суммы окислов редкоземельных элементов [49].

М.В. Антиповой (2000) была выделена биогеохимическая зональность онкологической патологии, а конкретнее рак тела матки. Исследования проводились на территории Чувашии [3].

В своих работах И.И. Балашева (1975) указывает прямую связь между содержанием в объектах природы меди и редкоземельных металлов с возникновением у детей лейкозов. Исследования проводились на территории Томской области, результатом данных исследований было выявление очага детских лейкозов, который совпал с "пиковой" геохимической аномалией по указанным микроэлементам [5].

А.Х. Исмаилов (1980) в процессе изучения биогеохимических факторов и их связи с возникновением злокачественных опухолей на территории Дальнего Востока доказал, что в районах с увеличенной концентрацией в почвах марганца и цинка наблюдается высокий показатель заболеваемости населения раком молочной железы, гениталий, ободочной и прямой кишки [23]. Данные результаты подтверждены работами О.В. Лысенко, А.И. Ладан (1987), О.В. Лысенко (1990), показавшими, что повышенное содержание подвижных форм меди, цинка, марганца, кобальта в почвах, водных источниках, продуктах питания коренного населения Амурской области является фактором риска по раку молочной железы [36].

К.П. Дулганов (2001), проводя анализ и сопоставляя области распространения рака пищевода с картограммами по содержанию ряда микроэлементов в грубых кормах и пастбищной растительности Республики Бурятия, пришел к выводу, что пониженное содержание меди, кобальта, цинка и селена отражается на высокой степени заболеваемости раком пищевода [17]. В Республике Саха (Якутия) обнаружена прямая связь рака пищевода с уровнем хлора, нитритного азота, нефтепродуктов и рядом синтетических поверхностно-активных веществ и обратная – с уровнем молибдена и прямая связь рака желудка – с уровнем хлора и меди и обратная – с микроуровнями магния, железа и кобальта [20,21].

Исследованиями Н.А. Голубкиной и А.Я. Соколова (2001) установлена обратная корреляция между уровнем содержания селена в

окружающей среде (фуражные культуры, содержанием в почве растворимых в воде биодоступных форм селена) и смертностью населения от рака. В районах где отмечается высокое и умеренное содержание микроэлементов по сравнению с низкими уровнями выявлено наличие более низкой скоростью смертности от онкологии, а также конкретно от рака легких, толстой, подвздошной и прямой кишки, поджелудочной железы, груди, яичников и шейки матки [14].

И.В. Мудрый (1999) в своих исследованиях доказывает связь роста злокачественных новообразований среди населения с качеством питьевой воды. Низкое содержание натрия, сульфатов в воде коррелирует с высокой заболеваемостью раком желудка. Заболеваемость остеосаркомой выше в районах, где питьевая вода бедна кальцием и цинком. Высказывается мнение, что повышенное содержание указанных компонентов воды более физиологично для организма, чем их низкие концентрации [39].

Установлено также, что от степени жесткости питьевой воды зависит частота случаев возникновения рака желудка, пищевода, предстательной железы. Установлена положительная корреляция распространения рака глотки, глаз, миелоидной лейкемии с микроэлементным составом водопроводной воды. Содержание бериллия в воде сказывается на показателях смертности от рака молочной железы и шейки матки. Для свинца, с которым связывается возникновение карцином почки у животных, установлена положительная корреляция со смертностью от рака желудка [29]. В.А. Нидюлин (2007), исследуя распространенность злокачественных новообразований на территории Калмыкии, указывает на связь высокой заболеваемости раком желудка с повышенным содержанием в черноземных почвах кальция, цинка, меди, марганца и сниженным содержанием кобальта. Более низкая заболеваемость раком желудка отмечается в районах с каштановыми

почвами и карбонатными черноземами с выраженной щелочной реакцией и повышенным содержанием кобальта [40].

К факторам, оказывающим влияние на здоровье населения, безусловно, относится загрязнение окружающей среды химическими веществами за счет разнообразной деятельности человека.

2.2 Антропогенные факторы риска онкогенеза.

2.2.1 Загрязнение атмосферного воздуха.

В процессе изучения зависимости уровня здоровья населения от различных причин, особое внимание уделяется факту присутствия практически во всех группах заболеваний фактора загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами. Установлено, что органы дыхания более чувствительны к воздействию атмосферного загрязнения воздуха. К веществам, которые в наибольшей степени имеют влияние на высокий уровень заболеваемости населения относят взвешенные вещества, соединения серы, оксид углерода, диоксид азота и другие

К ряду взвешенных веществ относят пыль. Пыль является продуктом сжигания топлива, коллоидные частицы которого изначально содержат тяжелые металлы, являющиеся канцерогенами. Так, например, отмечается статистически достоверный рост онкологической заболеваемости у населения г. Усть-Каменогорска в зависимости от зоны их проживания и загрязнения атмосферы свинцом ($P < 0,01-0,001$). Если рак легкого в менее опасной зоне выявлялся в 19 случаях на 100 тыс. населения, то в опасной и чрезвычайно опасной зоне эти показатели были в 2-2,5 раза выше. Примерно аналогичное увеличение показателей онкологической заболеваемости отмечено по мере загрязнения свинцом г. Усть-Каменогорска при раке кожи и злокачественных лимфомах. В

процессе изучения взаимосвязи возникновения рака щитовидной железы можно выявить стройную систему между степенью загрязнения атмосферы свинцом и онкологической заболеваемостью. Показатели в менее опасной зоне заболеваемости раком щитовидной железы составила 0,9%, то в опасной зоне этот показатель превысил более чем в два раз. В чрезвычайно опасной зоне заболеваемость раком щитовидной железы более чем в четыре с половиной раза превышала соответствующие показатели менее опасной зоны ($P < 0,01$). По мере кумуляции загрязнения свинцом отмечается увеличение заболеваемости раком кожи и легких [33]. Яковлевой Е.С. (2006) была прослежена четкая взаимосвязь, подтвержденная высокой статистической достоверностью, между степенью загрязнения окружающей среды свинцом и заболеваемостью раком легких, кожи, щитовидной железы и злокачественными лимфомами: чем выше загрязнение, тем выше заболеваемость и наоборот [55].

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводилось на нескольких стационарных постах в городах Челябинской области . Анализируемый период взят с 2013- 2015 годы. За этот промежуток времени в общей картине загрязнения наблюдаются не значительные превышения по некоторым показателям, в основном уровень формальдегида превышает допустимое значение от 1,7 и выше раза. К наиболее часто встречающимся загрязнителям воздуха чаще всего встречаются угарный газ, диоксид серы, оксид азота, диоксид азота, диоксид серы и т.д. В воздушном бассейне постоянно происходит формирование новых соединений, иногда более тяжелых и вредных чем исходные элементы [15,29].

Одним из факторов загрязнения воздушного бассейна являются предприятия металлургического комплекса. А так же один из факторов является автотранспорт.

Загрязнители, которые образуются в процессе жизнедеятельности человека достаточно быстро распространяются в атмосфере и могут вызвать необратимые процессы в организме человека. При соединении некоторых канцерогенных загрязнителей возникает риск возникновения рака легких, загрязнение воздушного бассейна хромовыми соединениями увеличивают риск развития онкологических заболеваний различной этиологии. В результате атмосферного загрязнения воздуха в первую очередь страдают органы дыхания.

Территории «риска» по загрязнению атмосферного воздуха: Верхний Уфалей, Златоуст, Карабаш, Кыштым, Челябинск и Кунашакский район (Приложение 7).

2.2.2 Загрязнение питьевой воды

К ряду геохимических факторов помимо атмосферного воздуха и продуктов питания, так же относится вода, которая является одним из главных факторов окружающей среды, влияющих на здоровье населения (Онищенко, 2000; Белякова, Дианова, 2000; Протасов, 1999; Сорокина, Побединцева, Литвинов, 1995) [6,19,36,42].

Ученые рассматривают условия водопользования населения как единый фактор условий количества и качества питьевой воды. Водный фактор можно рассматриваться с двух сторон, с одной стороны, процесс обеспечения нормальной жизнедеятельности человека за счет сбалансированного водно-солевого обмена, с другой – может являться потенциальным источником поступления в организм токсикантов, приводящих к нарушению здоровья населения и заболеванию. (Эльпинер, 1989; Коронкевич, 1990; Радкович, 2003; Воды России..., 2002) [53,54,47,43].

Современными исследованиями установлена большая опасность для здоровья человека процесса хлорирования воды. В таблице. 1 приведены

данные, из которых следует, что из 65 продуктов трансформации воды при хлорировании половина является мутагенами и канцерогенами.

Таблица 1

Некоторые аспекты изменения качества воды при хлорировании и ультрафиолетовом облучении [44].

Вещество	Количество продуктов трансформации, образовавшихся при хлорировании (56 мг/л активного хлора)	Из них известны как канцерогены и мутагены	Количество продуктов трансформации, образовавшихся под воздействием УФИ (80мДж/см ²)	Из них известны как канцерогены и мутагены
Циклогексен	10	5	-	-
Н-бутанол	8	4	3	1
Ацетофенон	9	5	-	-
Анилин	12	6	-	-
Метилнафталин	13	6	-	-
Фенилксилилэтан	13	4	8	1

По результатам исследований Е.Л.Чойнзонова (2004) к факторам риска при возникновении онкологической заболеваемости населения Томской области, является превышение в 10 раз ПДК железа в природных питьевых водах, особенно рака желудка у мужчин, ободочной кишки у женщин, превышение ПДК марганца, особенно в отношении рака ободочной кишки, кожи, предстательной железы, только у женщин – мочевого пузыря, только у мужчин – легкого [52].

За 2013-2015 г.г. превышение гигиенических нормативов регистрируется в городах: Верхний Уфалей, Златоуст, Карабаш, Копейск, Кыштым, Магнитогорск, Челябинск, Южноуральск, Чебаркуль, Катав-Ивановск, Юрюзань, Сатка, Бакал, а также районах: Агаповский, Аргаяшский, Брединский, Чебаркульский, Еманжелинский, Еткульский, Каслинский, Коркинский, Кунашакский, Нагайбакский, Нязепетровский, Пластовский, Увельский (Приложение 8).

2.2.3 Загрязнение почвы

Ведущим фактором влияющим на повышение риска заболеваемости, является загрязнение почвы различными классами химических элементов, в частности, металлами, ядохимикатами, углеводородами, диоксинами и др. Особенностью данного фактора, влияющего на здоровье населения, является косвенное воздействие, это обусловлено тем что люди не входят в тесный контакт с почвой, как, например, с воздухом и водой. Однако, почва, по мнению И.В. Мудрого (2008), занимает центральное место в круговороте токсикантов в биосфере [38] Почва является начальным отделом загрязнения, в котором накапливаются антропогенные химические вещества, и в дальнейшем принимает участие в миграции токсикантов от источника загрязнения к организму человека по трофическим цепям.

Существование связей между загрязнением почв и заболеваемостью населения доказывается исследованиями Е.Л. Чойнзонова, Л.Ф. Писаревой и др. (2004), где в качестве факторов риска возникновения рака легкого у жителей Томской области рассматривается загрязнение почв свинцом, рака легкого и губы – загрязнение почв никелем [52]. Как один из факторов увеличения заболеваемости рака легкого населения г. Пласт (Челябинская область) М.Г. Скальной, А.В. Скальным и др. (2004) рассматривается загрязнение почв (от 9 до 100 ПДК) и местных продуктов питания (превышение ПДК) мышьяком [49].

Самая высокая доля проб почв селитебных территорий с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям в 2015 г. зарегистрирована в городах: Верхний Уфалей, Златоуст, Карабаш, Кыштым, Челябинск и Кунашакский район (Приложение 9).

На основании анализа данных о поступлении в почвы тяжелых металлов, Челябинская область относится к ареалу повышенной степени

загрязнения пахотных почв. Почвы относящиеся к территории городов по суммарному показателю Z_c 32-128 степени загрязненности являются умеренно опасными. Территориями риска по содержанию тяжелых металлов в почвах Челябинской области являются Верхний Уфалей, Златоуст, Карабаш, Челябинск.

Локальное загрязнение почв тяжелыми металлами прежде всего связано с крупными городами и промышленными центрами. Так предприятия Челябинской области в год выбрасывают в атмосферу более 1 млн. тонн загрязняющих веществ. Большая часть приходится на техногенную пыль, в составе которой в воздух выделяются частицы тяжелых металлов - меди, цинка, свинца, хрома и других элементов.

Выводы по второй главе

Таким образом, выявленные территориальные различия в распространении отдельных классов болезней связаны как с природными факторами, так и с процессами загрязнения среды.

ГЛАВА 3. РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ОНКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Радиационное поле Южного Урала

Радиационное поле Южного Урала довольно хорошо изучено, что позволяет создать базу для получения детальной карты естественной радиоактивности. Природное облучение населения Челябинской области вносит наибольший вклад в суммарное облучение населения. Это объясняется тем, что в Челябинской области существуют аномалии природной радиоактивной минерализации литосферы и гидросферы, что обуславливает повышенное содержание природных радионуклидов в воздухе помещений и в воде подземных источников питьевого водоснабжения на отдельных территориях области [31].

Естественная радиоактивность определяется по составу пород кристаллического фундамента или рыхлыми образованиями, измеряемая в мкр/ч (микрорентген в час). К естественной радиоактивности на дневной поверхности относят радиоактивные минералы, такие как циркон, монацит и др. Наибольшей радиоактивностью обладают калиевые граниты и родственные им магматические породы (сиениты, гранодиориты, пегматиты), особенно широко представленные в центральной части области ("Гранитная ось Урала") и прослеживающиеся от северной ее границы до южной. Согласно суммарным данным по естественной радиоактивности пород и интенсивности излучения можно и выделить на территории области пять типов радио - химических зон [31].

Плащ из более молодых рыхлых пород перекрывающий и сильно ослабляющий естественный фон высокой естественной радиоактивности пород и углей Челябинского бурогоугольного бассейна. Следует отметить,

что даже на территориях с максимально высоким излучением естественный фон радиоактивности очень редко превышает цифру 20—25 мкр/ч (обычное, "рядовое" поле имеет 10—18 мкр/ч). Установлены допустимые пределы радиоактивности пород, используемых в строительстве, содержание радона в воздухе и воде. Например, граниты Султаевского гранитного массива, севернее Челябинска, имеющие гамма-активность до 70 мкр/ч, нельзя использовать при строительстве домов. В парке им. Гагарина в Челябинске есть участки с гамма-активностью свыше 30 мкр/ч.

Согласно отчету Зеленогорского государственного геологического предприятия, территория Челябинской области является неблагоприятной по содержанию в литосфере урана и тория и, соответственно продуктов их распада, радона и торона. Общее число скоплений естественных радионуклидов на территории Челябинской области составляет 2 450, размер выявленных скоплений варьирует от локальных до площадных. Распределены они на территории области в основном в центральной части и распространяются с севера на юг области. Наиболее значимые для формирования доз внешнего облучения населения аномалии высокой радиоактивной минерализацией коренных пород: Аяцкое, Борисовское и Анненское [32].

По рейтингу радонового потенциала выделяются следующие геологические провинции: Вишневогорская-Ильменогорская (Приложение 10), Юго-Коневская, Челябинско-Джабыкская и Кацбахско-Суукдинская.

Контроль качества питьевой воды проводится по предварительной оценке удельной суммарной альфа- и бета-активностей и содержания радона в воде. В 2013 году зарегистрировано 282 пробы воды (46,7% от числа исследованных), в которых превышен регламент по суммарной альфа-активности (в 2012 году – 40% от числа исследованных) и 6 проб с превышением регламента по удельной суммарной бета-активности (в

2012 году – 11 проб). Превышение регламента по содержанию радона выявлено в 230 пробах воды (43% от числа исследованных), в 2012 году – в 207 пробах воды (53% от числа исследованных) [29].

Согласно литературным данным, в настоящее время основным долгоживущим радионуклидом является Цезий-137 (период полураспада – 30,1 г.) Цезий-137 в почвах малоподвижен, основная часть находится в нерастворимой форме, из этого можно сделать вывод что скорость выноса цезия оказывается на порядок ниже чем скорость его радиоактивного распада. Главным фактором переноса и переотложения Цезия-137 служит ветровая и водная эрозии почв. Скопления радиоактивных минералов в рыхлых глинистых, песчано-глинистых, часто гумусных образованиях, лежащих в интервале глубин 3-20 м и вызывающих повышенный (100—350 мкр/ч) радиационный фон, относятся преимущественно к территориям Троицкого (западная часть), Чесменского и ряда других районов [55].

В 2013 году проведены исследования 324 проб строительных материалов и минерального сырья. Средняя удельная эффективная активность природных радионуклидов составила 343 мкр/ч. Максимальная удельная эффективная активность природных радионуклидов составила 193 мкр/ч (2 класс стройматериалов, использование в дорожном строительстве и при строительстве производственных сооружений) [15].

Установлено, что в 2013 году на одного жителя Челябинской области среднегодовая эффективная доза облучения от природных источников излучения (не нормируется) составила 3,514 мЗв/год (в 2012 году – 4,71 мЗв/год), что выше среднероссийского показателя (3,34 мЗв/год). Радиоактивное воздействие определяется суммарной дозой облучения радона, находящегося в воздухе [32]. Коллективная доза облучения радона на долю которого приходится 53% , является ведущим фактором природного облучения населения.

Современная биофизика отмечает различное (не всегда негативное) влияние радиоактивности на живые существа, растительность, различные ее виды. Повышенная естественная радиоактивность может вызвать в некоторых ландшафтах изменения видового состава, плотности той или иной популяции, ускорение роста и многого другого [19].

Таким образом, на большей части территории Челябинской области природный радиационный фон вполне удовлетворителен. Лишь в некоторых районах наблюдаются аномалии по естественным радионуклидам, что имеет достаточно локальное влияние на общую обстановку.

3.2 Антропогенные факторы, влияющие на радиоэкологическую обстановку

В результате деятельности производственного предприятия «Маяк» выделяют период наибольшего загрязнения Челябинской области с 1949 – 1956 гг. В 1957 году в результате взрыва на данном производстве емкости с высокорadioактивными продуктами была загрязнена речная система Теча-Исеть-Тобол. Загрязненная территория в результате получила название – Восточно-Уральский радиоактивный след (Рис.6).



Рис. 6 Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) [29]

На территории Челябинской области распространение ВУРСа распределилось на территории Каслинского и Кунашакского районов. Вследствие аварий на «ПО Маяк», и территориях, радиоактивно загрязнённых в результате сбросов радиоактивных отходов в реку Теча, не превышают 0,2 мЗв/год, что ниже установленного предела доз облучения населения от техногенных ИИИ (1мЗв/год). В целом коллективная доза облучения населения от техногенных источников составила 24,40 чел. - Зв/год (в 2012 г. – 24,62 чел.-Зв/год). Коллективный риск для этого населения составил 1,4 случаев вероятных неблагоприятных медицинских эффектов.

Индивидуальный риск возникновения стохастических эффектов, обусловленных техногенным облучением, для населения составил $0,39 \times 10^{-6}$, что ниже уровня пренебрежимого риска, равного 10^{-6} . Для населения, проживающего на территориях, пострадавших в результате аварий и на ПО «Маяк» (1957, 1967 годы), средняя годовая эффективная доза облучения составила 0,172 мЗв (2012 г. – 0,039 мЗв). Для населения, проживающего на р. Теча, загрязненной в результате сбросов жидких радиоактивных отходов ПО «Маяк», средняя годовая эффективная доза облучения составила 0,152 мЗв (2012 г. – 0,226 мЗв). Для населения станции Муслимово – 0,127 мЗв [32, 51].

Исследовано 29 проб почвы на содержание техногенных радионуклидов в 17 населённых пунктах: Аргаяш, Башакуль, Худайбердинский, Муслимово, Бродокалмак, Русская Теча, Нижнепетропавловское, Багаряк, Красный Партизан, Большой Куяш, Татарская Караболка, Пьянькова, Мусакаево, Гаево, Комсомольский, Калиновский, Касли; в 6 категорированных городах области: Челябинск, Магнитогорск, Троицк, Златоуст, Чебаркуль, Копейск. Средние значения плотности загрязнения цезием-137 и стронцием-90. Наибольшее загрязнение наблюдается в селе Красный партизан, а наименьший показатель в селе Нижнепетропавловское.

Согласно мониторингам территории пострадавшей от деятельности ПО «Маяк» среднегодовые показатели концентрации Цезия 137 в период с 2011 по 2013 год были превышены в 2,5 раза. Этот факт позволяет сделать вывод что среднегодовые показатели радиоактивных веществ на территории Челябинской области превышают дозу УФ в 5,7 раз.

При сравнении удельной радиоактивности рек Теча и Карabolка с период с 2011 по 2013 гг. выявлено концентрация Цезия-137, Стронция-90 и трития в среднем знаменателе в 10 раз превышена в бассейне реки Теча, но если смотреть по уровню среднегодовых показателей то концентрация в обеих реках идет на спад с редкими колебаниями концентраций отмеченных в разный период времени [51].

Ежегодно, в соответствии с Федеральным законом «О радиационной безопасности населения», Законом Челябинской области «О радиационной безопасности населения Челябинской области», постановлением Правительства Российской Федерации от 28.01.1997 г. № 93 «О Порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий», проводится комплексная оценка радиационного воздействия на население области всех ИИИ и оформляется РГП территории Челябинской области за отчетный год.

В рамках выполнения этой программы ведется отбор проб растительности и почв, продуктов питания и питьевой воды.

В 2010 году центрами эпидемиологии в Российской Федерации исследовано около 100 тысяч проб пищевых продуктов на содержание радиоактивных веществ. Из них большая часть не отвечала гигиеническим нормативам по содержанию цезия-137 и по содержанию стронция-90 рыбы в Челябинской области. А вот в продуктах местного производства превышений по регламенту не выявлено.

На основе таких показателей были выявлены и оценены средние индивидуальные и коллективные дозы характерные для жителей проживающих на территории пострадавших от действия ПО «Маяк».

Средняя индивидуальная доза составила 0,127 мЗв/год, а среднее коллективное значение – 0,395 мЗв/год. Среди анализируемых районов по среднему индивидуальному и годовому показателю ведущее место у поселка Новогорный : 0,224 мЗв/год и 1,596 мЗв/год [15,29].

При анализе данных мониторинга можно сделать вывод, что тенденция радиоактивного загрязнения идет на спад, на территориях которых наблюдалось увеличение показателей радиоактивного излучения четко видна тенденция к снижению, удельные показатели которых стремятся к удельным показателям природного фона.

Белицкий Г.А. (2005) предоставляет научное подтверждение, что радон относится к числу доказанных канцерогенов влияющих на развитие злокачественных новообразований, преимущественно к 1 группе канцерогенных агентов. В процессе дыхания частица радона с продуктами распада попадают в дыхательные пути и клетки бронхиального эпителия, что может привести к развитию рака легких [8].

При воздействии радиации на человека, он получает облучение. Некоторые радиоактивные вещества, попавшие в организм через кожу, попадают в кровеносную систему и вместе с током крови переносятся к отдельным органам, создавая высокие локальные очаги радиации.

Результат проникновения радиоактивных веществ совместно с процессом дыханием зависит от размеров частиц. Большинство из них со временем удаляются вместе с выдыхаемым воздухом. Исключение составляют лишь атомы, вступающие в химические связи с костной тканью (уран, цирконий и т. д.).

В результате воздействия радиации чаще всего возникают следующие болезни:

*внешнее облучение вызывает ожоги кожи и слизистых оболочек разной степени тяжести;

*облучение внутренних органов приводит к возникновению лейкозов и опухолевых процессов.

3.3 Определение относительного риска заболеваемостью ЗНО населения радоноопасных зон Челябинской области

Рассмотрим взаимосвязь населения Челябинской области проживающего в районе радоноопасной зоны и возникновением злокачественных новообразований. При сравнении использовались статистические данные районов с выявленными ЗНО и данные по значениям активности радона.

Для проведения исследования были сформированы две базы данных, первая основана на первичных данных по злокачественным новообразованиям. Вторая база содержит сведения о распространении по территории области участков различной радоновой активности.

Для анализа были взяты территории, относящиеся к Вишневогорской - Ильменогорской радоноопасной геологической провинции, к территории ВУРСа и территории, не относящиеся к радоноопасным.

Для проведения анализа отношений между развитием ЗНО и населением, проживающим на территориях относящихся к радоноопасным зонам, были сформированы две группы. Основная группа включает лиц, проживающих на территории радоноопасной зоны (Кыштымский и Миасский городские округа), и контрольная группа, лица проживающие на территории, которая не относится к радоноопасной (Южноуральский городской округ).

Кыштымский городской округ относится к территории на которую оказывает влияние два типа радиологического загрязнения. Так как Кыштымский ГО относится к территории распространения ВУРСа то есть происходит воздействие антропогенного фактора. А так же и к территории радоносной геологической провинции что свидетельствует об оказывающем влиянии естественного биологического фактора.

Миасский городской округ относится к территории на которую имеют влияние только естественные биологические факторы. В свою очередь Южноуральский городской округ не подвержен влиянию радоноопасного загрязнения.

Статистическая обработка данных использовалась для определения отношения шансов (OR) и относительного риска (RR), который позволит оценить во сколько раз проживание на территории, относящейся к радоноопасной, увеличивает вероятность заболеть злокачественными новообразованиями [45].

Для расчета показателей отношения шансов испытуемый разделяли на 4 группы.

A – больные с впервые установленной заболеваемостью раком из радоноопасных зон,

B – больные с впервые установленной заболеваемостью раком из нерадоноопасных зон,

C – лица, не относящиеся к установленной первичной заболеваемости злокачественных новообразований из радоноопасных зон,

D – лица, не относящиеся к установленной первичной заболеваемости новообразований из нерадоноопасных;

Для определения значения отношения шансов, необходимо использовать отношения показывающие зависимость впервые заболевших раком к такому же показателю у лиц без впервые выявленного злокачественного новообразования.

Значение отношения шансов определяется по формуле $OR = A:B / (C:D) = AD / (B * C)$ [12].

Уровень значимости полученных результатов оценивался по показателю Стьюдента(t), достоверность наличия связи “ воздействие – заболевание” определялась также с использованием критерия соответствия χ^2 с поправкой F.Yates (с вероятностью 95% при $\chi^2 > 3,84$) [12,45].

Статистически значимыми принимались различия при величине достоверности $p < 0,05$. Показатель отношения шансов, рассчитанный с учетом данных таблицы 1, составил: $OR = 1,10$ (ДИ 1,010-1,112), $p < 0,05$. Значение критерия соответствия с внесением поправки Йейтса: $X^2 = 6,16$, ($p < 0,05$).

Таблица 2

Показатели групп испытуемых, использованных для определения отношения шансов (на 100 тыс. человек)

ГО	Районы радоноопасных зон		Район не радоноопасной зоны
	Кыштымский ГО	Миасский ГО	Южноуральский ГО
A	394,4	400,2	-
B	-	-	405,8
C	45964,7	83858,5	-
D	-	-	51369,0
Общ.зab-ть	46359,1	84258,7	51774,8

Таблица 3

Результат исследования определения относительного риска возникновения ЗНО

Районы	Относительный риск RR(95% ДИ)	P
Радоноопасные районы	1,10(1,06-0,01)	<0.5
Не радоноопасные районы	0,6(0,99-0,95)	<0.5

Таким образом, с вероятностью 95% можно утверждать, что имеется незначительно выраженная, но статистически достоверная связь между

развитием злокачественных новообразований и проживанием в условиях радоноопасных зон Челябинской области.

Выводы по третьей главе

Таким образом, особенности геологического строения территории Челябинской области играют определенную роль в формировании естественного радиационного поля. Вместе с тем, необходимо отметить влияние деятельности человека на радиационное поле, и его активность выявленную при анализе и обработке проб питьевой воды и почв, строительных материалов и минерального сырья на сумарную удельную активность

Выявлены территории исследуемого региона, где происходит совпадение участков высокого радонового потенциала (Вишневогорская - Ильменогорская провинция) с распространением Восточно-Уральского радиоактивного следа. Таковым является Кыштымский городской округ. В ходе проведенного исследования была доказана относительная зависимость распространения ЗНО на территориях, подверженных радоновому загрязнению.

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАТЕРИАЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ.

4.1 Возрастные и индивидуальные особенности возрастной группы

Развитие личности человека несет на себе печать его возрастных и индивидуальных особенностей, которые необходимо учитывать в процессе обучения и воспитания. С возрастом связаны характер деятельности человека, особенности его мышления, круг его запросов, интересов, а также социальные проявления. Как известно, подростковый период один из самых трудных этапов в жизни человека. В этом возрасте возникают новые мотивы учения, связанные с дальнейшей перспективой его развития, как личности. Интерес к учебе, к определенному предмету во многом связан с качеством преподавания [11]

Знания приобретают особую значимость для развития личности подростка. Они являются той ценностью, которая обеспечивает подростку расширение собственно сознания и значимое место среди сверстников. Именно в подростковом возрасте прикладываются специальные усилия для расширения житейских и научных знаний. Подросток жадно усваивает житейский опыт значимых людей, что дает ему возможность ориентироваться в обыденной жизни. В то же время впервые подросток начинает сам искать научные знания. Вместе со сверстниками он ездит в научно-просветительские музеи, ходит на лекции.

Готовность подростка ко всем видам учебной деятельности, которые его делают взрослыми в собственных глазах. Также его привлекают самостоятельные формы организаций занятий на уроке, сложный учебный материал, возможность самому построить свою познавательную деятельность в школе [26].

Проведение данного исследования поможет подростку реализовать свои возможности, даст возможность лучше ориентироваться в учебном материале не только по географии, но и по другим дисциплинам. Предполагается, что участники исследования подростки 13-14 лет. Данную работу можно провести в рамках факультатива по географии или по биологии.

4.2.Разработка практического занятия «Радиация вокруг нас»

Практическое занятие для обучающихся.

Цель: определить уровень радиационного фона в учебном заведении.

Задачи:

1. Сформировать представление о действии ионизирующего излучения;
2. Ознакомить с прибором, измеряющим ионизирующее излучение и метод работы с ним.
3. Определить уровень ионизирующего излучения в различных точках.
4. Сделать выводы об уровне ионизирующего излучения.

Оборудование : индикатор радиоактивности «НЕЙВА ИР-002»

Ход работы:

- 1.Ознакомиться с Таблицей 4.

Естественную радиацию на Земле образуют космическая радиация и радиоактивные элементы, содержащиеся в земных породах, в строительных материалах, в пище (земная радиация).

Предельно допустимая доза ионизирующего излучения для людей в населенных пунктах – 5 мЗв/год (или 0,5 бэр/год).

Предельно допустимая доза облучения для людей

Предельно допустимая доза облучения	Источники радиации
450 бэр	Тяжелая степень лучевой болезни
100 бэр	Нижний уровень развития лучевой болезни
75 бэр	Кратковременные незначительные изменения состава крови
30 бэр	Облучение при рентгеноскопии желудка
25 бэр	Допустимое аварийное облучение персонала (разовое)
10 бэр	Допустимое аварийное облучение населения (разовое)
5 бэр	Допустимое облучение персонала в нормальных условиях за год
3 бэр	Облучение при рентгеноскопии зубов
500 мбэр/ 5 мЗв	ДОПУСТИМОЕ ОБЛУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗА ГОД В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ
100 мбэр/ 1 мЗв	Фоновое облучение за год
1 мкбэр	Просмотр одного хоккейного матча по ТВ

Примечание : некоторые основные понятия и термины радиозологии.

Активность радионуклида (A) – уменьшение числа ядер радионуклида за определенный интервал времени: $[A] = 1 \text{ Ки (Кюри)} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк (беккерель)}$; $1 \text{ Бк} = 1 \text{ распад/с}$.

Поглощенная доза облучения (D) определяется энергией ионизирующего излучения, переданной определенной массе облучаемого вещества : $[D]=1 \text{ Гр (грей)} = 1 \text{ Дж/кг} = 1 \text{ рад}$.

Эквивалентная доза облучения (H) равна произведению поглощенной дозы на средний коэффициент качества ионизирующего излучения (K), учитывающий биологическое действие различных излучений на биологическую ткань: $H=kD$; $[H] = 1 \text{ Зв (зиверт)} = 100 \text{ бэр}$.

Мерой ионизирующего действия излучения является экспозиционная доза (X), единицей которой является 1 Кл (кулон)/кг или 1 Р (рентген).

Мощность дозы(экспозиционной, поглощенной или эквивалентной) – это отношение приращения дозы за определенный интервал времени к величине этого временного интервала: $x=x/t$, $D=D/t$, $H=D/t$, где

x - мощность экспозиционной дозы, Р/с; D - мощность поглощенной дозы, Гр/с; H - мощность эквивалентной дозы, Зв/с;

$$1\text{Зв/с} = 100\text{Р/с} = 100\text{бэр/с}.$$

2. Уровень ионизирующего излучения в учебном заведении можно определить при помощи индикатора радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» (Приложение 11). Используемый в практическом занятии индикатор радиоактивности предназначен для использования населением с целью контроля радиационной обстановки в жилых и рабочих помещениях, и на местности.

Порядок работы с прибором.

1. Установите переключатель режима работы в положение «СЧЕТ»
2. Поместите прибор в то место, где необходимо определить мощность дозы ионизирующего излучения. Через 36 секунд значение на цифровом табло соответствует величине мощности дозы ионизирующего излучения в данной точке. В другой точке значение будет другим, это зависит от радиоактивного фона.

3. Для более точной оценки необходимо брать средние значения последовательных показаний.

Для оценки уровня ионизирующего излучения в учебном заведении рекомендуется провести измерения в нескольких точках.

Обработка результатов и выводы

Показание на приборе 2,8 мкР/ч означает, что мощность дозы ионизирующего излучения составляет 0,28 мкЗв/ч (1 Зв = 100 Р)

Через 36 секунд после начала работы прибора зафиксируйте 3 последовательных значения и найдите их среднее значение. Результаты оформите в виде таблицы.

Показатели ионизирующего излучения

Местоположение прибора	Показания прибора	Мощность дозы ИИ		Среднее значение	
		мкЗв/ч	мкР/ч	мкЗв/ч	мкР/ч
Буфет (-1 эт.,подвал)	10,1	0,1	10,1	0,9	9,03
Лекционная аудитория (2 эт)	5,2	0,52	5,2	0,3	3,06
Лаборатория практическая (3эт.)	9,0	0,9	9,0	0,88	8,86

Проведенное исследование выявило участки с повышенным и пониженным уровнями ионизирующего излучения. Однако, полученные результаты не превышают допустимые нормы ионизирующего излучения.

Выводы по четвертой главе

Радиация встречается повсеместно. Вопрос только в каких количествах? В целом, все источники радиоактивного излучения на планете можно разделить на естественные (космическое излучение, газы, радиоизотопы) и искусственные (причиной появления которых стал человек). А способов проникновения радиации, как искусственной, так и естественной в человеческий организм очень много.

Радиация, созданная человеком, способна причинить огромный вред. Такие последствия могут быть не только от ядерных взрывов, аварий или вредных производств. Радиоактивными могут быть кирпичи, часы с подсветкой, пища, бытовая техника, даже одежда. Стройматериалы могли сделать из радиоактивной глины или урожай собрать на зараженной земле.

Ученые научились использовать радиационное излучение во благо человечества. Огромное количество различных диагностических и

лечебных процедур тем или иным образом связаны с радиоактивным излучением. Благодаря продуманным протоколам по безопасности и современному оборудованию такое применение радиации практически безопасно для пациента и для медицинского персонала, но при соблюдении всех правил по безопасности.

В связи с этим неотъемлемым элементом современной цивилизации и культуры является изучение вопросов радиационной экологии и безопасности. В условиях повышенной экологической опасности ряда территорий России, подвергшихся радиоактивному загрязнению, правомерно ставить вопрос об организации специальных подходов к развитию экологического образования у обучающихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отличительной чертой современных исследований является возрастающее взаимопроникновение различных наук, позволяющее комплексно изучать ряд проблем, к которым можно отнести проблему влияния окружающей среды на здоровье человека. Здоровье человека зависит от состояния окружающей среды, в которой действуют различные группы факторов: природные, техногенные, социальные и др. Развитие злокачественных новообразований носит сложный многофакторный характер.

Выводы:

1. Установлен высокий уровень заболеваемости населения Челябинской области, и, прежде всего, злокачественными новообразованиями, который держится длительное время и имеет устойчивую тенденцию роста. Наиболее распространенным в регионе локализациями являются: кожа; трахеи, бронхи, легкие; желудок.

2. Ранжирование административных территорий по показателю заболеваемости ЗНО позволило выявить муниципальные районы, неблагополучные по данному показателю. Таковыми районами являются Еткульский и Коркинский районы, города Южноуральск и Троицк.

3. Фактором, неблагоприятно влияющим на здоровье, является радиационное воздействие, которое по уровню опасности в исследуемом регионе имеет территориальные различия.

4. Радиоэкологическая обстановка в ряде районов Челябинской области неблагополучна, что обусловлено как природными, так и техногенными причинами. К природным факторам можно отнести особенности геологического строения территории, к техногенным – деятельность предприятий атомной промышленности и аварийные ситуации, связанные с этой деятельностью.

5. Подтверждена зависимость распространения новообразований от радоноопасности района проживания. Имеется незначительно выраженная, но статистически достоверная связь между развитием злокачественных новообразований и проживанием в условиях радоноопасных зон Челябинской области.

6. Разработаны методические рекомендации по проведению практического занятия с обучающимися по теме исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология [Текст] /А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова.- М. : Медицина, 1991. - 496 с.
2. Александрова, В. П. Анализ состояния здоровья и цитологического статуса слизистых оболочек носа и щеки при оценке коррекции водопотребления у детей [Текст], автореф. дис. ...док.биол.наук.- М.: 2010.-279с.
3. Антипова, М.В. К вопросу о влиянии эколого-геохимических факторов в развитии онкогинекологической патологии [Текст] / М.В. Антипова // Микроэлементы в медицине. – 2001. –№ 2. – С. 60-62.
4. Атлас. Челябинская область, Под редакцией проф. В. В. Латышина. –Изд.3-е, перераб. И доп.- Челябинск: АБРИС, 2010.-32с.
5. Балашева, И.И. К характеристике острого лейкоза у детей Сибири: [Текст] Дис.... д-ра мед. наук / И.И. Балашева. – Томск, 1975. – 686 с.
6. Белякова, Т.М. Изучение заболеваемости с целью выявления зон экологического риска [Текст] / Т.М. Белякова, Т.М. Дианова // География и окружающая среда.- М.: ГЕОС, 2000. - С. 473-484.
7. Болдырева, М. С. Гигиенические аспекты питания и здоровья сельского населения пригородного района крупного промышленного центра [Текст], автореф. дис.канд.мед.наук М.С.Болдырева.- Омск: 2006.- 300 с.
8. Белецкая, Н.П. Экологическое состояние и здоровье населения / Н.П. Белецкая, И.Н. Волкодав, М.А. Липчанская, Л.А. Линева, С.В. Перемитина, Т.А. Макажанов // Научно-прикладные исследования в области охраны окружающей среды [Текст]. – Алматы, 2006. – Т. 2. – С. 123-132.

9. Важенин, А.В., Доксов Д.В., Доможирова А.С. Онкологическая ситуация Челябинской области : факты, перспективы, эффективные пути управления/ А.В.Важенин.- Челябинск : Иероглиф, 2008.-4 с

10. Ватлина, Т.В. География онкологической заболеваемости в Смоленской области / Т.В. Ватлина // Материалы Московского центра Русского Географического Общества. Биогеография [Текст].-М.: РСХН-Москва, 2009.-14с.

11. Выготский, Л.С. Собрание сочинений : В 6-ти т. Т.4 Детская психология [Текст] / Под ред. Д. Б. Эльконина.- М.: Педагогика, 1984.-432 с. ил.- (Акад. Пед. Наук СССР).

12. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В.Самойлова.-М.: Практика, 1999. – 530 с.

13. Горбанев С. А. «Проблемы гигиенической безопасности населения Ленинградской области с учетом геохимических особенностей региона [Текст] / автореф. дис. ...док.мед.наук С.А. Горбанев.- СПб: 2006 .-371 с.

14. Голубкина Н.А., Соколов Я.А. Роль селена в возникновении и развитии рака простаты. Микроэлементы в медицине [Текст]. 2001; 2 (4): 17–22.

15. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Челябинской области в 2014 году» подготовлен Управлением Роспотребнадзора по Челябинской области (руководитель Семенов А.И.) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» (главный врач Валеуллина Н.Н.), 2015 – 301 с.

16. Доскенова, Б. Б. Экологическая оценка аэротехногенного загрязнения тяжелыми металлами Северо-Казахстанской области[Текст] /автореф. дис. ...канд. геогр.наук Б.Б. Доскенова.-Омск: 2010 .-148с.

17. Дулганов, К.П., Дулганов, П.К., Дулганов, В.К. Эпидемиология злокачественных опухолей в республике Бурятия [Текст].//Мин-во

здравоохран. Респ. Бурятия. Респ. онкол. Диспансер [Текст] . Улан- Уде: Изд-во Бурят. Гос. У нив., 2001.- 369 с.

18. Журавлев, Е.А. Совершенствование диагностики злокачественных новообразований визуальных локализаций (на примере Челябинской области) [Текст] / автореф, дис. на соискание уч.степ.канд.мед.наук Е.А. Журавлев.-Уфа : 2011.- 28с.

19. Заридзе, Д.Г., Канцерогенез [Текст] /Д.Г. Заридзе. М.: Медицина, 2004.-576 с.

20. Иванов, В.П., Иванова, Н. В. Медицинская экология [Текст], СпецЛит, СПб.: 2012 . -320 с. 568

21. Иванов, П.М. Рак пищевода и желудка в условиях Субарктики (на примере Республики Саха – Якутия) [Текст]: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / П.М. Иванов. – Томск, 1996. – 45 с.

22. Игнатова, Л. Ф. Современная технология социально-гигиенического мониторинга детского населения [Текст] /автореф. дис. ...канд.мед.наук.Л.Ф.Игнатова.- М.: 2007.-156 с.

23. Исмаилов, А.Х. Организация выявления ранних форм рака и дисгормональных заболеваний молочных желез в Амурской области и зоне строительства БАМа / А.Х. Исмаилов // Вопросы организации противораковой борьбы на Дальнем Востоке и Восточной Сибири. – Благовещенск, 1980. – С. 17-18.

24. ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК показателей деятельности учреждений здравоохранения и здоровья населения Челябинской области за 2013г. Челябинск:2014 .-76 с.

25. ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ статистических и аналитических материалов оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Челябинской области по показателям социально-гигиенического мониторинга за 2015 год. Челябинск.-2016.-32 с.

26. Кагермазова, Л.Ц. Возрастная психология, электронный учебник [Текст] krip.kbsu.ru/ д.психол.н., профессор кафедры педагогики и психологии ДПО КБГУ.2015.-32 с.

27. Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. [Текст] - СПб.: "Петроградский и К",1998. - 256 с.

28. Куденцова, Г. В. Научное обоснование управленческих решений по коррекции онкоситуации в сельских районах (на примере Курской обл.)/автореф. дис. ...канд.мед.наук Г.В. Куденцова.- М.: 2007.-178

29. Куксанов В.Ф., Байтелова А.И., Гарицкая М.Ю., Куксанова Е.В. Экология региона : учебное пособие, Оренбург:2008.-177 с.

30. КОМПЛЕКСНЫЙ ДОКЛАД о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2013 году//Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области.-2014.-188 с.

31. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь[Текст]./В.В.Ковальский М.:Наука,1987.- 76 с.

32. Левит, А. И. Южный Урал: География, экология, природопользование. [Текст] Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп./Александр Левит. — Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2005.— 246 с.

33. Липчанская М. А. Оценка факторов риска возникновения злокачественных новообразований у населения Северо-Казахстанской области [Текст] : автореф. дис. ...канд.биол.наук /М.А. Липчанская.- Бранаул, 2012.24 с.

34. Лисицын, Ю.П. Влияние образа жизни и факторов риска / Ю.П. Лисицын // Превентивная кардиология: руководство / под ред. Г.И. Косицкого. М.: Медицина, 1987. - С. 53-67.

35. Лиходумова, И.Н. Оценка экологического риска заболеваемости населения Северо-Казахстанской области [Текст] : автореф. дис. ...канд.биол.наук /И. Н. Лиходумова.- Барнаул, 2009г.-14 с.

36. Матвеева, Н.А. Гигиена и экология человека [Текст] , /Н. А. Матвеева,- Учебное пособие. М.: Академия, 2005. – 304 с

37. Мельников, А. А. Клинико-эпидемиологические особенности дисгормональных заболеваний и рака молочных желез у мужчин в процессе адаптации к условиям среды обитания [Текст] , автореф. дис. канд.мед.наук А.А. Мельников.- Благовещинск: 2005.-133с.

38. Мудрый, И.В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье населения (обзор) / И.В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1999. –№ 1. – С. 15-18.

39. Нидюлин, В.А. Комплексная оценка распространенности злокачественных новообразований в Калмыкии /автореф. дис. на соискание ученой степени док.мед.наук.В.А. Нидюлин.- М.: 2007.- 53с.

40.Онищенко Г.Г. Вода и здоровье /Экология и жизнь – 1999, –№4. – С. 65-67.

41. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 672 с.

42. Протасов, Д.А. Комплексная оценка организации онкологической помощи больным злокачественными новообразованиями яичников на популяционном уровне [Текст] , автореф. дис...канд.мед.наук Д.А.Протасов.- СПб, 2002.-148 с.

43. Радкович Д.Я. Актуальные проблемы водообеспечения. – М.: Наука, 2003. – 352 с.

44. Рахманин, Ю.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. [Текст] (под ред. Ю.А. Рахманина и Г.Г. Онищенко). М.: - 2002. - 408 с. (соав.: Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева).

45. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И.Экологическая эпидемиология / Под ред. Б.А. Реича. – М.: Издательский центр “Академия”, 2004.– С. 39-88.

46. Родионова, О.М., Экологические и эндоэкологические основы оздоровления студентов /О.М. Родионова.-М.:2010.148с.

47. Ромашов, П.Г. Научные основы гигиенической безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Санкт-Петербурга, автореф. дис. ... канд.мед.наук П.Г. Ромашов.- СПб.:2004.-319с.

48. Рыбников, В.И. Эпидемиология рака женских половых органов в одном из крупных районов нового промышленного освоения Сибири [Текст] – Томской области (материалы к этиологии опухолей человека, диагностике, профилактике и организации противораковой борьбы): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В.И. Рыбников. – М., 1988. – 42 с.

49. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека/ А.В. Скальный.-М.: Изд.дом « ОНИКС21 век»: Мир, 2004.-216с.

50. Тахауов, Р. М. Комплексная оценка заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Сибири (заболеваемость, факторы риска, модели развития, прогноз) [Текст] / автореф. дис. ...канд.мед.наук Р.М. Тахауов.-Новосибирск:2005.-288с.

51. Титаренко, И. Ж. Обоснование и использование обобщенных оценок производственного риска для управления уровнем охраны труда //авто [Текст] реф.дис. канд.мед.наук И.Ж. Титаренко .-СПб.: 2005.-241 с.

52. Чойнзонов, Е.Л. Онкологическая заболеваемость населения Томской области [Текст] / Е.Л. Чойнзонов [и др.]. – Томск: Изд-во Томского университета, 2004. – 254 с.

53. Эльпинер Л.И. изменения гидрологической обстановки и проблемы здоровья населения. //Гигиена и санитария. 2003. - № 6. - С. 40-43.

54 .Эльпинер Л.И. Изменения гидрологической обстановки и здоровья населения // Санитарный врач. 2004. - № 2. - С. 12-19.

55. Экологический атлас России, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова//Изд. Карта .-СПб.:2002.- 123с.

56. Яковлева, Н.А. Оценка зависимости заболеваемости по обращаемости населения г. Усть-Каменогорска от уровня загрязнения

атмосферного воздуха [Текст] / Н.Я. Яковлева [и др.] // Научно-прикладные исследования в области охраны окружающей среды. – Алматы, 2006. – Т. 2. – С. 80-85.

57. De Castro G.T. V. Principales consecuencias de la redaccion de la capa de ozono //Quim. e ind.- 1995. 42, № 11. - С.42-47.

58. Parton, M. High incidence of HER-2 positivity in inflammatory breast cancer. / M. Parton, M. Dowsett, S. Ashley et al. // Breast 2004. - Vol. 13 (2).-p. 97-103

59. Vallin, J.; Andreev, E. M.; Meslé, F.; Shkolnikov, V. M. (2005). Geographical diversity of cause-of-death patterns and trends in Russia. Demographic Research, 12:13, 323-380.

Заболееваемость населения Челябинской области по основным классам, группам и отдельным болезням в динамике 2009 – 2016 гг. (на 1000 человек населения) [24].

	Зарегистрировано заболеваний у населения – всего							
	2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
Все болезни	1675,5	1723,2	1744,4	1734,3	1713,9	1725,8	1724,0	1772,8
С учетом:								
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	69,7	70,6	68,4	63,2	62,4	61,8	59,9	62,1
Новообразования	44,3	45,7	47,3	48,3	47,7	48,3	51,1	52,6
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, при участии и иммунного механизма	11,7	11,7	12,0	12,0	11,4	11,3	11,7	11,4
Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	57,8	60,1	61,5	63,8	64,8	68,7	70,3	73,3
Психические расстройства	72,6	73,3	69,8	68,0	66,2	65,0	64,1	58,4

Болезни нервной системы	45,2	47,0	45,5	43,6	42,0	42,6	44,5	47,1
Болезни глаза и его придаточного аппарата	110,9	117,5	118,2	114,3	110,1	110,8	105,3	101,3
Болезни уха и сосцевидного отростка	43,0	45,2	44,4	44,6	44,1	44,0	44,3	43,5
Болезни системы кровообращения	176,7	186,1	187,0	185,5	183,7	186,5	189,9	205,8
Болезни органов дыхания	471,5	465,1	478,1	480,5	478,8	477,7	480,0	504,5
Болезни органов пищеварения	103,3	107,9	109,0	108,9	110,7	114,1	111,6	126,5
Болезни кожи и подкожной клетчатки	65,2	68,3	73,6	71,0	72,8	82,5	91,9	91,6
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	115,3	120,2	125,4	119,2	118,2	117,9	117,3	114,4
Болезни мочеполовой системы	92,1	99,3	106,1	108,3	106,0	106,2	107,5	104,2
Врожденные аномалии (пороки развития)	9,7	10,1	9,9	10,9	10,6	12,1	11,3	11,6
Симптомы,	7	7	6,8	6,7	6,2	1,8	0,02	0,07

признаки и отклонения от нормы	,9	,7						
Травмы и отравления	115,1	118,0	122,0	126,0	123,9	123,8	123,6	126,2

Общая заболеваемость по обращаемости по муниципальным образованиям Челябинской области в динамике в период с 2011-2016гг. (на 1000 человек) [24]

	Наименование муниципального образования	2 011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
1	Челябинский ГО	2099,2	2077,3	2023,5	2034,7	2006,7	1992,7
2	Златоустовский ГО	1318,0	1339,3	1352,1	1323,5	1316,8	1383,9
3	Копейский ГО	1501,8	1417,3	1388,5	1375,8	1311,9	1576,1
4	Магнитогорский ГО	1283,9	1224,5	1229,7	1181,6	1118,2	1297,6
5	Миасский ГО	2059,8	2137,0	2101,5	2119,2	2134,8	2208,2
6	Верхнеуфалейский ГО	1369,5	1478,3	1339,9	1397,7	1337,7	1396,0
7	Еманжелинский МР	1302,4	1233,8	1342,4	1343,4	1359,5	1425,0
8	Карабашский ГО	1437,9	1470,3	1555,3	1573,2	1514,2	2740,0
9	Локомотивный ГО	1046,2	1048,0	918,5	977,4	926,9	1136,3
10	Коркинский МР	1403,0	1527,6	1494,2	1568,4	1456,2	1698,1
11	Кыштымский ГО	1327,1	1272,2	1248,3	1223,0	1319,2	1407,0
12	Пластовский МР	1520,7	1533,5	1553,8	1524,7	1552,6	1538,2
13	Южноуральский ГО	1338,4	1271,1	1248,3	1238,0	1228,4	1226,1
14	Агаповский МР	974,4	1308,8	1284,8	1702,7	1196,0	1306,7
15	Аргаяшская МР	1454,9	1462,8	1398,2	1396,0	1309,0	1311,6
	Ашинский МР	1135,4	1106,0	1116,3	1101,4	1040,1	1010,1

16							
17	Бреденский МР	888,1	740,9	710,6	874,3	802,8	777,1
18	Верхнеуральский МР	1190,5	1216,3	1235,0	1171,3	1188,4	1173,7
19	Карталинский МР	1349,6	1378,7	1405,3	1401,9	1437,2	1459,8
20	Каслинский МР	1562,4	1569,3	1518,1	1461,9	1443,5	1517,7
21	Катав-Ивановский МР	1435,4	1392,8	1161,5	1388,2	1611,8	1513,7
22	Кусинский МР	1633,6	1620,1	1548,2	1724,7	1688,5	1657,1
23	Нязепетровский МР	1257,3	1167,2	1161,5	1188,6	1197,0	1208,9
24	Саткинский МР	1223,7	1142,0	1167,2	1156,1	1166,2	1210,6
25	Троицкий ГО	1432,1	1447,8	1347,4	1246,3	1265,9	1350,0
26	Троицкий МР	1193,8	1250,9	1410,3	1607,6	1690,0	1671,7
27	Увельский МР	986,4	1004,5	1053,9	968,9	1088,4	1108,2
28	Чебаркуьский ГО	1825,6	1839,5	2092,7	2035,5	2090,5	2039,0
29	Чебаркульский МР	819,7	880,1	893,3	976,7	1204,2	1176,4
30	Варненский МР	1471,9	1487,2	1340,5	1231,7	1189,6	1200,8
31	Еткульский МР	873,1	949,2	988,4	963,6	1035,1	1143,4
32	Кизильский МР	1101,4	928,7	979,2	963,2	1000,0	1159,5
33	Красноармейский МР	1229,3	1248,4	1236,1	1246,2	1112,3	1089,9
34	Кунашакский МР	1238,7	1285,5	1287,3	1389,3	1670,8	1671,7
	Нагайбакский МР	1256,5	1290,1	1316,1	1373,5	1395,6	1397,3

35							
36	Октябрьский МР	1548,2	1547,4	1599,0	1402,8	1265,2	1321,3
37	Сосновский МР	1407,0	1464,9	1487,6	1441,5	1432,1	1177,1
38	Уйский МР	1159,3	901,0	872,8	938,6	1020,2	1197,2
39	Чесменский МР	1391,1	1212,3	1273,0	1507,8	1847,0	1846,3
	Всего по области	1744,4	1734,3	1713,9	1725,8	1724,0	1772,8

Общая заболеваемость взрослого населения Челябинской области (по классам болезней) в динамике в период с 2011-2013 гг. (на 1000 человек соответствующего населения) [24].

	Наименование классов болезней	Взрослое население (от 18 лет и старше)					
		2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
	Всего	1500,7	1479,3	1470,4	1488,1	1487,0	1534,8
С учетом:							
1	Инфекционные и паразитарные болезни	56,8	50,6	51,2	48,3	46,0	49,3
2	Новообразования	56,3	57,4	57,0	57,4	60,8	62,8
3	Болезни крови и кроветворных органов	7,3	7,7	7,3	7,4	7,7	7,4
4	Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	54,8	60,7	63,2	67,9	70,5	74,9
5	Психические расстройства	71,3	70,0	69,0	67,6	67,0	61,5
6	Болезни нервной системы	31,2	28,8	28,5	30,4	33,0	37,0
7	Болезни глаза и его придаточного аппарата	115,3	111,4	106,8	108,1	101,5	97,2
8	Болезни уха и сосцевидного отростка	40,6	40,1	40,0	40,3	40,6	39,8
9	Болезни системы кровообращения	225,4	223,3	221,8	226,3	231,6	252,3
10	Болезни органов дыхания	258,6	254,0	252,3	251,1	257,6	271,8
11	Болезни органов	94,3	97,5	99,7	104,3	102,5	119,4

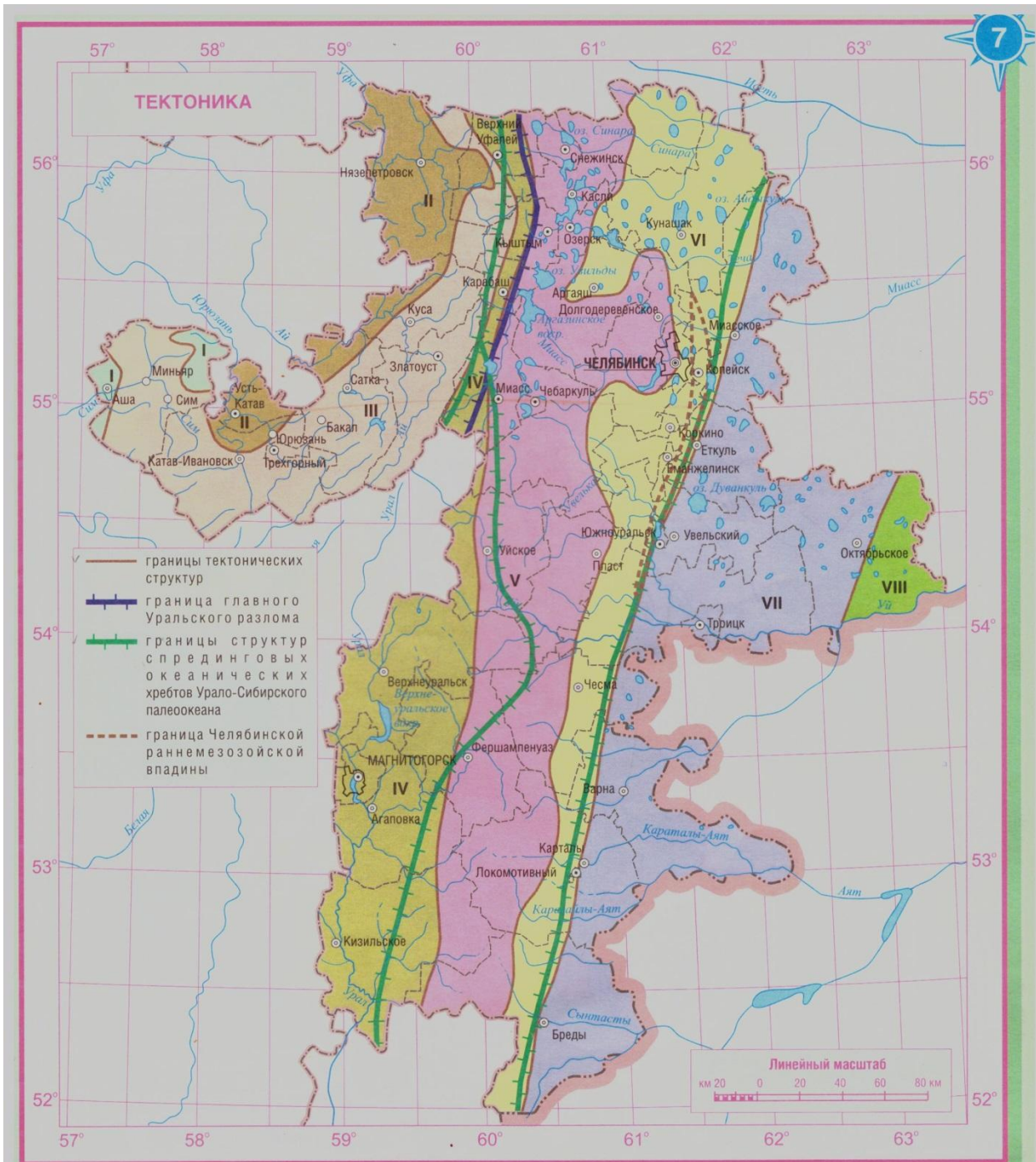
	пищеварения						
12	Болезни кожи и подкожной клетчатки	58,5	56,2	60,1	67,4	68,2	68,1
13	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	127,7	119,6	120,0	121,7	121,8	119,8
14	Болезни мочеполовой системы	113,2	115,5	113,7	113,6	116,3	111,7
15	Врожденные аномалии (пороки развития)	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2
16	Симптомы, признаки и отклонения от нормы	1,5	1,6	1,4	1,1	0,02	0,03
17	Травмы и отравления	115,6	117,5	117,2	117,4	116,8	118,6

Общая заболеваемость по обращаемости подросткового и детского населения (по классам болезней) по Челябинской области в динамике в период с 2011-2013 гг. (на 1000 соответствующего населения) [24].

	Наименование по классам болезней	Подростки (от 15 – 17 лет 11 месяцев)						Дети (от 0 до 14 лет 11 месяцев)					
		2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
	
	Всего	2596,1	2575,0	2583,0	2696,2	2695,9	2643,4	2773,7	2819,6	2731,1	2680,8	2653,2	2699,3
1	Инфекционные и паразитарные болезни	60,4	57,9	58,7	65,0	67,6	58,7	126,2	125,1	117,2	124,1	122,2	119,3
2	Новообразования	8,9	9,9	9,9	10,9	12,1	11,6	10,7	11,2	10,8	11,7	12,9	13,3
3	Болезни крови и кроветворных органов	15,0	14,3	15,2	14,9	16,8	16,0	34,4	32,9	29,9	29,1	28,9	28,3
4	Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	102,3	108,8	106,4	107,5	102,0	100,2	68,8	71,0	65,2	66,4	64,2	64,3
5	Психические	129,7	121,6	112,5	124,1	109,5	85,4	51,5	48,5	44,8	43,5	43,7	40,5

	расстрой ства												
6	Болезни нервной системы	10 7,6	10 4,7	10 5,9	10 4,6	11 0,0	10 9,0	10 3,0	10 4,1	95, 4	90, 0	86, 4	82, 7
7	Болезни глаза и его придаточ ного аппарата	20 3,3	19 5,8	19 4,7	20 2,4	20 9,0	20 7,3	10 9,1	11 3,6	11 1,9	10 8,3	10 6,5	10 3,3
8	Болезни уха и сосцевид ного отростка	47, 2	45, 8	49, 1	44, 0	44, 6	47, 8	62, 3	66, 2	62, 8	61, 5	61, 0	59, 1
9	Болезни системы кровообр ащения	64, 1	65, 2	61, 1	62, 2	65, 9	65, 1	22, 5	23, 8	22, 3	20, 8	19, 1	20, 0
1 0	Болезни органов дыхания	86 0,2	85 4,2	86 9,0	87 7,7	84 4,8	85 1,0	14 78, 8	15 12, 3	14 95, 9	14 72, 5	14 38, 0	14 88, 8
1 1	Болезни органов пищевар ения	21 9,2	22 0,4	22 3,2	23 2,8	22 2,5	23 5,1	15 9,6	14 4,3	14 4,5	14 1,2	13 6,2	14 1,4
1 2	Болезни кожи и подкожн ой клетчатк и	12 1,1	21 5,4	20 9,9	16 8,2	22 5,0	21 0,4	97, 4	99, 4	93, 4	13 9,3	17 9,7	17 7,9
1 3	Болезни костно- мышечн ой системы	21 1,3	21 5,4	20 9,9	20 5,7	20 4,4	19 3,7	97, 4	99, 4	93, 4	85, 7	82, 8	77, 8

	и соединительной ткани												
14	Болезни мочеполовой системы	14 3,3	14 2,1	13 5,3	14 3,9	13 3,5	14 4,9	63, 9	67, 2	64, 4	65, 8	63, 2	64, 5
15	Врожденные аномалии (пороки развития)	24, 3	25, 7	25, 3	33, 4	32, 1	36, 3	49, 4	55, 8	52, 8	58, 9	53, 9	54, 1
16	Симптомы, признаки и отклонения от нормы	23, 5	18, 7	20, 7	3,5	0,0	0,1	29, 1	29, 0	26, 6	4,9	0,0 1	0,2
17	Травмы и отравления	23 8,0	24 9,8	25 3,8	28 2,6	28 7,9	26 3,9	13 0,6	14 5,0	13 4,1	12 8,8	12 9,1	13 8,5



I Предуральский краевой прогиб

II Западно-Уральская зона складчатости

III Центральное-Уральское поднятие

IV Магнитогорский синклиниорий

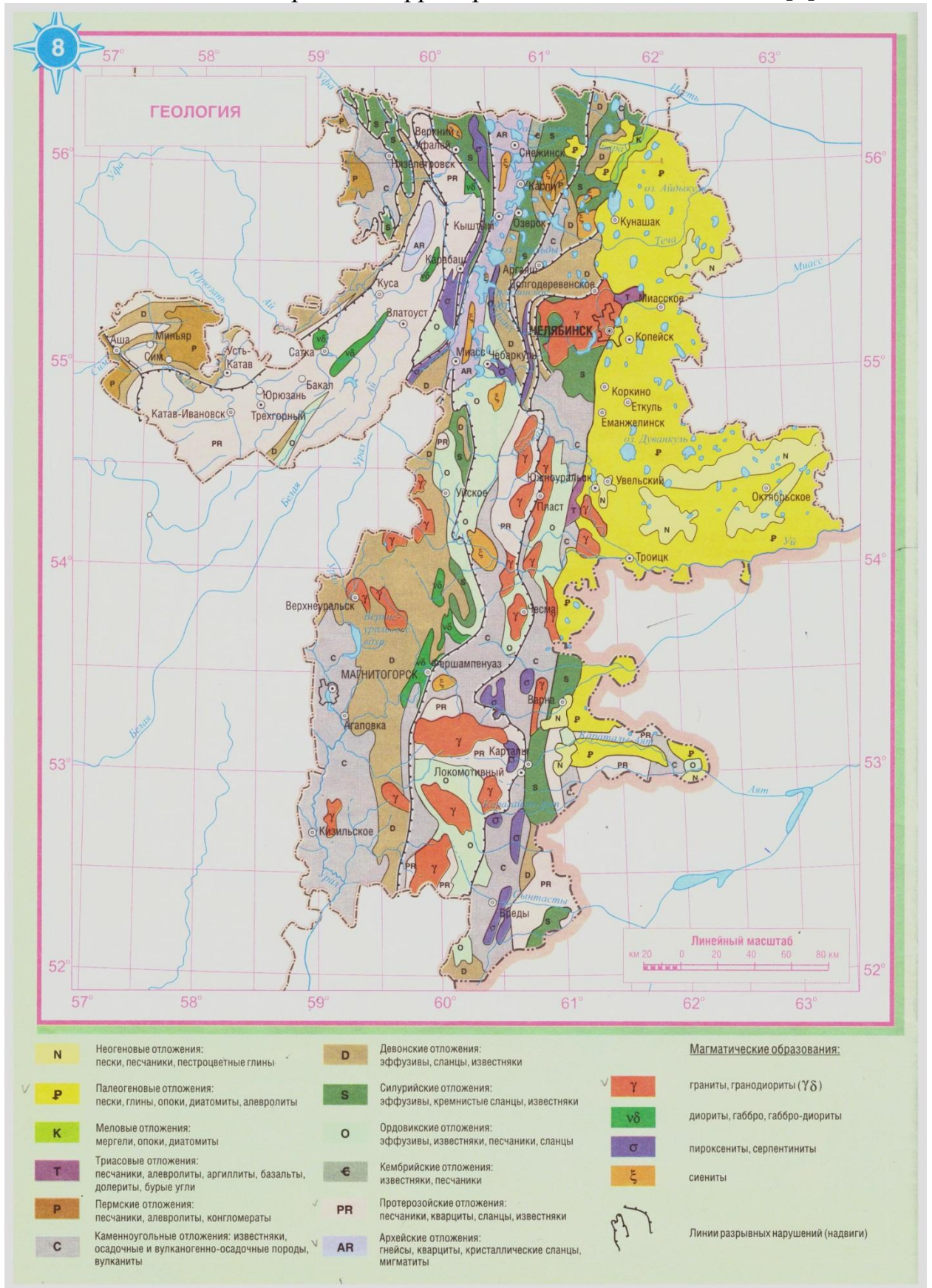
V Восточно-Уральская зона прогибов и поднятий (антиклинорий гранитных интрузий)

VI Восточно-Уральский прогиб

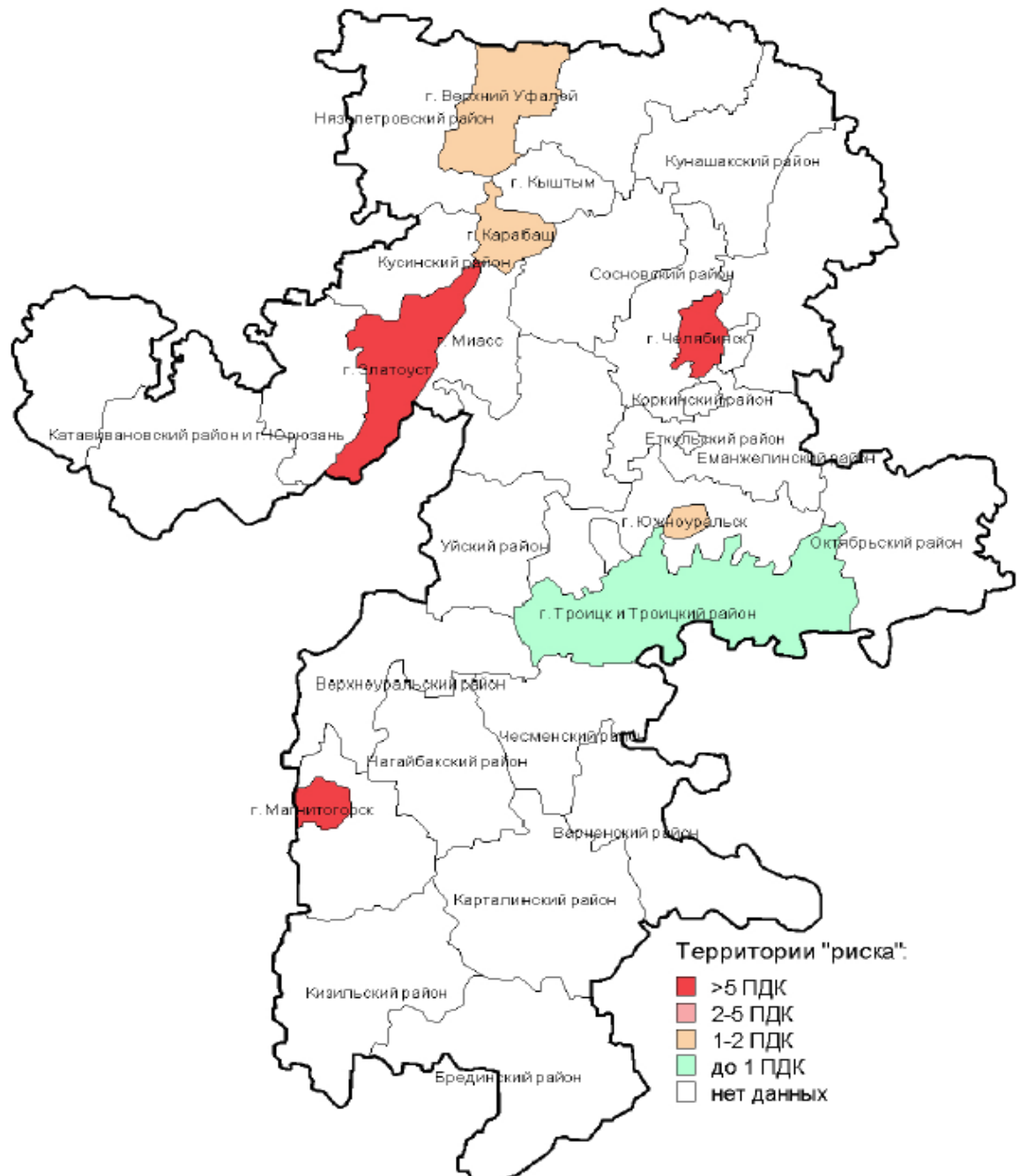
VII Зауральское поднятие

VIII Тюменско-Кустанайский прогиб

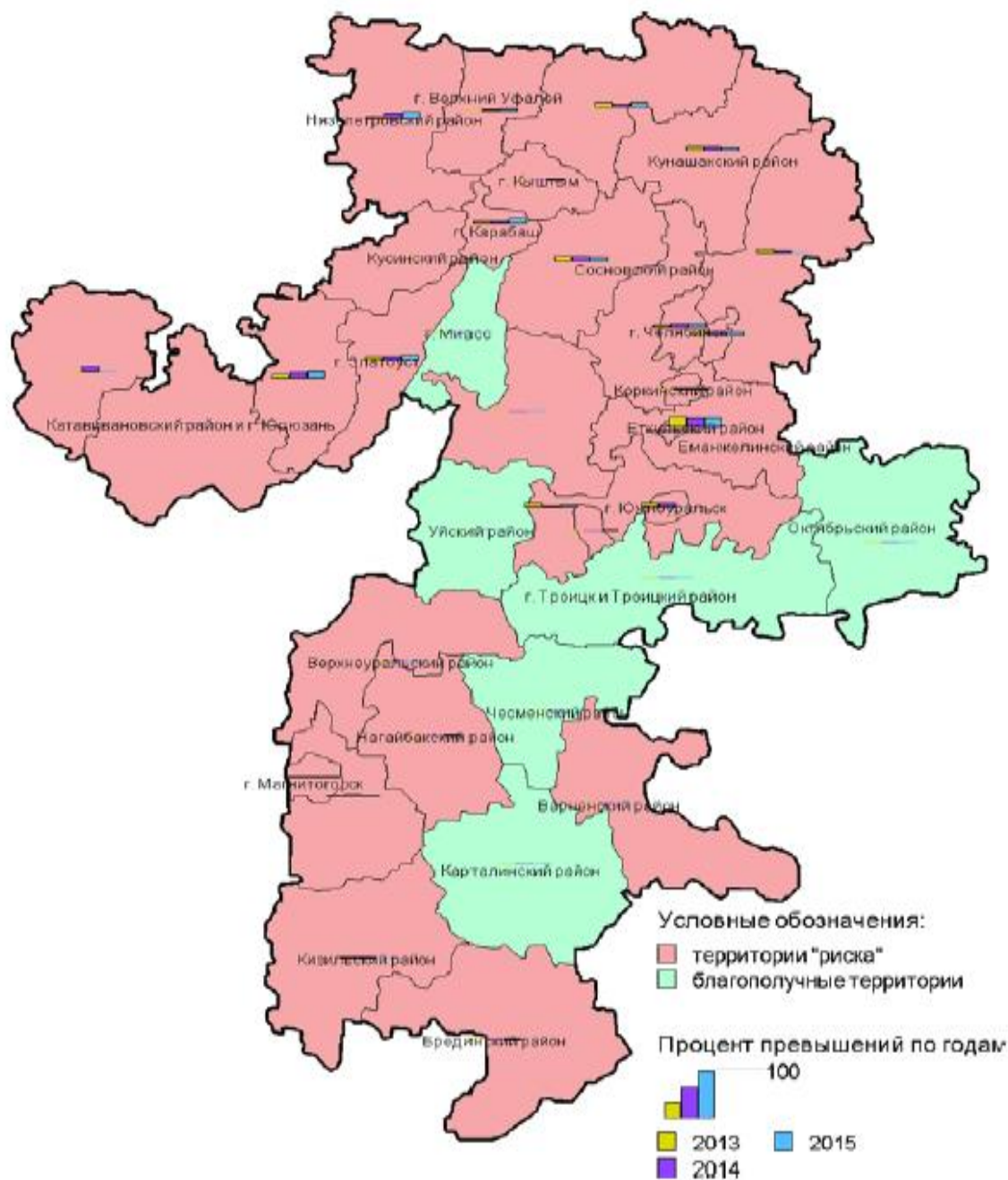
Геологическое строение территории Челябинской области [4]



Территории «риска» по загрязнению атмосферного воздуха на постах наблюдения (по данным социально-гигиенического мониторинга за 2013-2015 годы) [25]



Территории «риска» по загрязнению воды в системе централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (по данным социально-гигиенического мониторинга за 2013- 2015 годы) [25]



Территории «риска» по показателям санитарно- химического загрязнения почвы (по данным социально- гигиенического мониторинга за 2013-2015 гг.) [25]

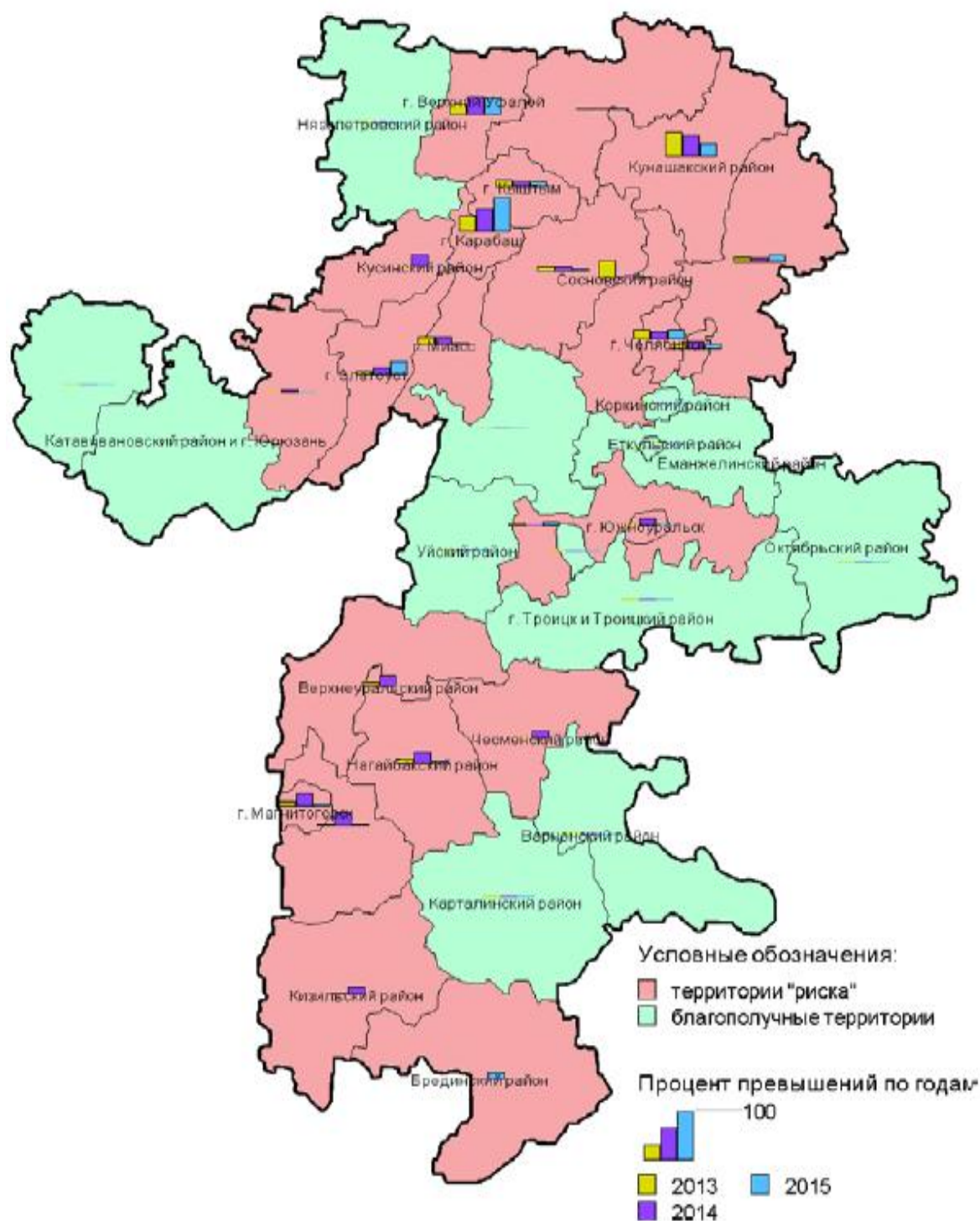
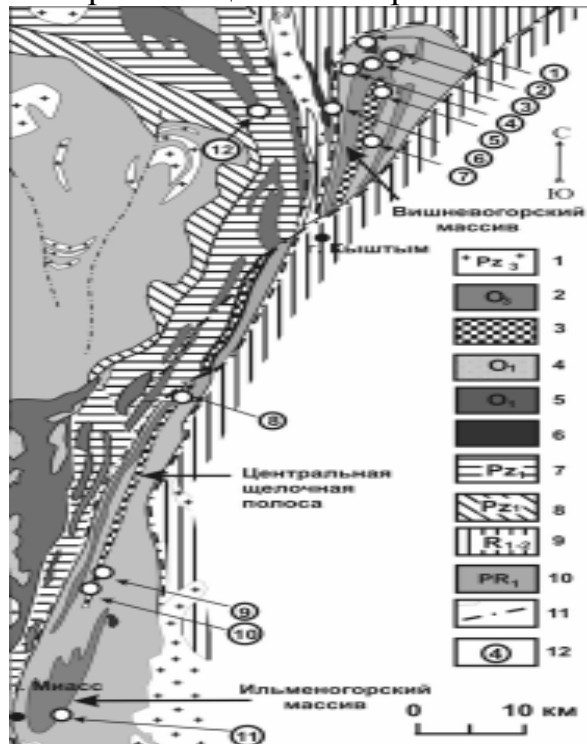


Схема геологического строения
Ильмено - Вишневогорского щелочно-карбонатитового комплекса [29]



1– граниты (Pz3); 2, 3– Ильмено-Вишневогорский комплекс (O3): 2–миаскиты Вишневогорского и Ильменогорского массивов, 3–метасоматиты Центральной щелочной полосы (фениты, полевошпатовые и силикатно-карбонатные метасоматиты, карбонатиты, миаскиты); 4–габброофиолитовой формации (O1); 5– гипербазиты офиолитовой формации (O1); 6– метаультрабазиты булдымского, каганского и няшевского комплексов (PR1); 7– вулканогенно-осадочные образования Тагило-Магнитогорского мегасинклинория (Pz1); 8– сланцы гранатослюдяные и эклогиты восточной периферии Уфалейского срединного массива (Pz1); 9– плагиосланцы и кварциты обрамления Сысертско-Ильменогорского срединного массива (R1-2); 10– плагиогнейсы, гранитные мигматиты, кристаллические сланцы, амфиболиты, кварциты Сысертско-Ильменогорского и Уфалейского срединных массивов (PR1); 11– тектонические разломы и несогласия; 12– основные месторождения и рудопроявления Nb и P3Э, связанные с карбонатитами (цифры в кружках): 1– Булдымское Nb и P3Э, 2, 3– Вишневогорское Nb (2– зона 125; 3– зона 140, 147), 4– Спирихинское P3Э, 5 – Светлинское Nb, 6– Каганское P3Э, 7– Потанинское Nb, 8– Увильдинское Nb, 9 – Байдашевское Nb, 10 – Ишкульское Nb, 11 – Ильменское (Копь 97) Nb и P3Э.

Индикатор радиоактивности «НЕЙВА-ИР 002»

