

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ЕЖЕЛЕВА МАРИНА ИГОРЕВНА

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ПРОГНОЗ И ПРОФИЛАКТИКА
ФАКТОРОВ РИСКА СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ
ЭКОКРИЗИСНОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕСС-
ИНДУЦИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ**

3.2.1. Гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Ластков Дмитрий Олегович

Экземпляр диссертации идентичен
по содержанию с другими экземплярами,
которые были представлены в диссертационный совет

Ученый секретарь диссертационного совета 03.2.001.04

Донецк – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО, ВОЕННОГО И ЭПИДЕМИЧЕСКОГО СТРЕСС-ФАКТОРОВ РИСКА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	14
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	54
3.1. Оценка загрязнения атмосферного воздуха, источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов, почвы в ДНР и г. Донецке.....	54
3.2. Загрязнение почвы районов г. Донецка тяжелыми металлами.....	66
ГЛАВА 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В УСЛОВИЯХ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ.....	72
4.1. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения.....	72
4.2. Заболеваемость и распространенность основных нозологий среди населения	82
4.3. Общая смертность населения: причины и структура.....	99
4.4. Детская смертность.....	102
ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ Г. ДОНЕЦКА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ.....	111
5.1. Общая заболеваемость населения г. Донецка.....	111
5.2. Болезни сердечно-сосудистой системы у жителей г. Донецка.....	116

5.3. Общая смертность, смертность и летальность от инфаркта миокарда и инсульта.....	140
5.4. Болезни органов дыхания.....	155
5.5. Болезни крови.....	174
5.6. Младенческая смертность.....	190
ГЛАВА 6. ОЦЕНКА БИОМАРКЕРОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ Г. ДОНЕЦКА.....	206
ГЛАВА 7 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ИНФАРКТА МИОКАРДА И ИНСУЛЬТА У НАСЕЛЕНИЯ ЭКОКРИЗИСНОГО РЕГИОНА.....	220
ГЛАВА 8. АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	236
ВЫВОДЫ.....	264
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	269
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	270
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	271
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	313

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Согласно данным информационного бюллетеня Всемирной Организации Здравоохранения (2020) основные причины смерти в мире на сегодняшний день обусловлены тремя основными группами заболеваний: сердечно-сосудистые (ишемическая болезнь сердца, инсульт), респираторные (хроническая обструктивная болезнь легких, инфекции нижних дыхательных путей) и неонатальные патологические состояния (асфиксия новорожденных и родовая травма, сепсис и другие инфекционные заболевания новорожденных, врожденные пороки развития, а также осложнения преждевременных родов). Наиболее распространенной причиной смерти является ишемическая болезнь сердца, на которую приходится 16% от общего числа смертей в мире. Наибольший рост смертности в период с 2000 г. пришелся именно на это заболевание: к 2019 г. смертность от него возросла более чем на 2 млн случаев и достигла 8,9 млн случаев. Смертность от врожденных пороков развития является одной из значимых причин младенческой смертности (Сулейманов Р.А., 2019). В исследованиях (Ласткова Д.О. и соавт., 2017-2022) было показано, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и металлоидами (далее – ТМ) вносит значительный вклад в заболеваемость и смертность населения от данных нозологий.

С воздухом в организм детей дошкольного возраста в городах с относительно низким и средним уровнем загрязнения поступает около 0,3% от общего количества свинца, в то же время в городах с повышенным уровнем загрязнения – до 0,7%. С почвенной пылью поступление свинца в городах с относительно низким и средним уровнем загрязнения составило 11,3%, тогда как в городах с повышенным уровнем загрязнения – до 86,9% (Н.А. Черных 2004). Длительное загрязнение объектов окружающей среды ТМ (в т.ч. свинцом, кадмием, барием и др.) приводит к детерминации формирования у населения прежде всего патологии системы кровообращения, дыхательной и

пищеварительной систем, пороков развития новорожденных и детей первого года жизни. Выявлено снижение сократительной способности миокарда при свинцовой интоксикации. (Махонько М.Н. и соавт., 2008, Скальный А.В. и соавт., 2013-2018, Иваницкая Н.Ф. и соавт. 2013). Доказана роль мышьяка в возникновении желудочковой тахикардии, фибрилляции желудочков, удлинении интервала QT. Избыток фосфора приводит к железодефицитной анемии и сосудистым патологиям (Goyer R.A. et al., 1995). Согласно исследованиям Грищенко С.В. и соавт. (2019) повышенные почвенные концентрации свинца, олова, никеля, титана и бария являются ведущими геохимическими факторами риска болезней органов дыхания.

Наряду с этим локальный военный конфликт и пандемия COVID-19 вызывают стресс-индуцированные состояния у населения, которые еще больше усугубляют действие экологических факторов риска заболеваемости и смертности. Таким образом необходимо оценить изменения показателей здоровья населения техногенного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний, чему и посвящено данное исследование.

Степень разработанности темы исследования.

В большинстве исследований отечественных и зарубежных учёных, касающихся факторов риска соматического здоровья населения, как правило, изучается влияние отдельных факторов – наследственный, образ жизни (вредные привычки), качество оказания медицинской помощи, особенности труда. Гораздо меньше работ, в которых изучается влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. При этом, как правило, они описывают влияние отдельных ксенобиотиков (Ю.С. Рафикова и соавт., 2020; О.А. Маклакова и соавт., 2018; M. Dikilitas et al., 2016; Assi M.A., et al., 2016) либо воздействие на отдельные органы и системы человека (Vigneri R. et al., 2017; Yang WY et al., 2017; И.А. Минигалиева и соавт., 2020). В единичных исследованиях дается комплексная оценка влияния загрязнения почв техногенного региона на показатели состояния здоровья населения в целом. Практически отсутствуют

работы, посвященные научному обоснованию и разработке принципов и мер профилактики заболеваемости и смертности населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний (военный и эпидемический дистресс). Данное исследование позволит восполнить этот пробел, в результате чего будут существенно дополнены и расширены представления о взаимосвязи загрязнения окружающей среды ТМ и особенностей показателей состояния здоровья населения Донбасса в современных условиях (локальные военные действия, пандемия COVID-19). Это позволило сформулировать цель и задачи исследования, решаемые в настоящей работе.

Цель исследования – выявить особенности и закономерности динамики изменений показателей состояния здоровья населения техногенного региона в условиях военного и эпидемического дистресса, разработать прогноз и меры профилактики.

Задачи исследования:

1. Проанализировать уровни загрязнения окружающей среды (ОС) (атмосферного воздуха, почвы, воды) Донецкой Народной Республики за период 2010-2020 гг., в т.ч. содержание ТМ в почве районов г. Донецка.

2. Провести анализ официальных статистических данных показателей здоровья (распространенность, заболеваемость, смертность и др.) населения ДНР (в т.ч. городского) с учетом возрастных и гендерных различий за 2010-2021 гг.

3. Выявить особенности и закономерности динамики показателей здоровья населения в целом, а также заболеваемости, распространенности и смертности по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого (включая женщин, мужчин и лиц пенсионного возраста), детского и подросткового населения, детей в перинатальном периоде по районам г. Донецка в течение четырех временных периодов – довоенного (2010-2013 гг.), переходного военного – начала боевых действий (2014-2016 гг.), стабильного военного (2017-2019 гг.) и периода пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.) для выявления вклада ТМ, военного и эпидемического дистресса.

4. Изучить содержание ТМ в биомаркерах взрослого, подросткового и детского населения контрольного и загрязненных районов.

5. Разработать гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Объект исследования: загрязнение почвы районов г. Донецка ТМ, взрослое, подростковое и детское население, содержание ТМ в биомаркерах.

Предмет исследования: особенности и закономерности показателей здоровья населения ДНР, в т.ч. в период пандемии COVID-19, а также загрязненных и «чистого» районов г. Донецка, с учетом районов, находившихся в зоне локального военного конфликта и не пострадавших от боевых действий, гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике факторов риска для здоровья населения.

Научная новизна работы.

Впервые получены научные данные об особенностях и закономерностях показателей состояния здоровья, в т.ч. по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения в загрязненных и «чистом» районах г. Донецка. Выявлен вклад экологического фактора риска (на модели ТМ), военного (последствие локального военного конфликта) и эпидемического дистресса (от пандемии COVID-19) в состояние здоровье населения. Установлены 4 типа динамики смертности в ДНР в зависимости от определяющих риск-факторов. На уровне младенческой смертности (МС) максимальное влияние оказал военный дистресс, а на показатели перинатальной смертности (ПС) и мертворождения (МР) – эпидемический. Показано, что загрязнение окружающей среды ТМ является наиболее важным фактором риска заболеваемости ССС всех групп населения, ведущий фактор риска заболеваемости болезнями органов дыхания – последствия пандемии COVID-19 на фоне загрязнения окружающей среды. Установлено, что уровни заболеваемости болезнями крови определяются всеми тремя факторами риска. Выявлены взаимосвязи загрязнения ТМ почвы и их содержанием в

биомаркерах населения. Разработаны модели прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта в зависимости от концентрации ТМ в почве района проживания. Научно обоснованы и разработаны гигиенические рекомендации и программа превентивного питания для снижения токсического эффекта ТМ у населения промышленного региона.

Теоретическая и практическая значимость работы.

На основе проведенных исследований получены новые научные данные об особенностях изменения показателей состояния здоровья населения техногенного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний, выявлен вклад экологического фактора, локального военного конфликта, последствий пандемии COVID-19. Полученные данные использованы при обосновании прогноза изменений показателей состояния здоровья, в т.ч. по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада ТМ, стресс-индуцированных состояний в современных социально-экономических условиях. Полученные результаты могут применяться для проведения дальнейших исследований в области усовершенствования методов оценки влияния загрязнения почв на показатели здоровья – заболеваемости, распространенности и смертности – в экокризисных регионах. Внедрение разработанных гигиенических рекомендаций позволит реализовать разработанные прогноз и меры профилактики заболеваемости и смертности населения ДНР. Разработанная нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта может применяться в практическом здравоохранении с целью управления рисками развития данных нозологий.

Методология и методы исследования.

Гигиенические – для оценки экологической ситуации, уровня загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, концентрации тяжелых металлов в биомаркерах населения экокризисного региона, санитарно-статистические – для

анализа состояния здоровья населения ДНР и г. Донецка по районам, статистические (параметрические, непараметрические, метод искусственных нейронных сетей) – для обработки полученных данных и разработки методики прогнозирования.

Положения, выносимые на защиту.

1. В регионе в современных условиях отмечается улучшение качества атмосферного воздуха, ухудшение – питьевой воды, при этом значимых различий показателей почвы по сравнению с довоенным периодом не выявлено, что позволяет считать загрязнение почвы наименее мигрирующим и наиболее информативным объектом ОС при оценке влияния на здоровье населения. В качестве показателя экологического риска целесообразно использовать ТМ.

2. Показатели заболеваемости и распространенности большинства нозологий по г. Донецку значимо выше, чем среди всего городского населения и по ДНР в целом. Определены 4 типа динамики смертности населения ДНР в 2010-2021 гг. с учетом риск-факторов и 3 основные нозологии – причины роста смертности в период пандемии новой коронавирусной инфекции. Установлена общая тенденция к росту МС в Республике от всех причин в период пандемии.

3. Загрязнение окружающей среды ТМ является одним из индикаторов риска детской смертности. В условиях экокризисного региона на уровне МС максимальное влияние оказал военный дистресс, а на показатели ПС и МР – эпидемический дистресс.

4. На заболеваемость сердечно-сосудистой патологией населения влияет загрязнение ОС ТМ. Так, экологический фактор риска является определяющим заболеваемость и смертность взрослого населения инфарктом миокарда (ИМ) и инсультом (ИН), а военный и эпидемический дистресс усугубляют действие ТМ. В формировании уровней распространенности сердечно-сосудистой патологии у детей ведущая роль принадлежит последствиям стресс-индуцированных состояний на фоне загрязнения ОС.

5. Ведущий фактор риска заболеваемости населения болезнями органов дыхания (ОД) – последствия пандемии COVID-19 на фоне загрязнения ОС.

Возрастными группами с наибольшими уровнями распространенности и заболеваемости являются дети и подростки.

6. На заболеваемость болезнями крови всех групп населения влияет загрязнение ОС ТМ. Уровни распространенности среди детей железодефицитных анемий (ЖА) в довоенный период и всех болезней крови в военные периоды определяются загрязненными районами, последствия стресс-индуцированных состояний усугубляют неблагоприятное действие ТМ на детей, в первую очередь из пострадавших районов.

7. Корреляция между максимальной кратностью превышения предельно допустимой концентрации (или фоновых показателей) и долей лиц с превышением содержания ТМ в биомаркерах среди взрослых установлена с кадмием, у детей – со свинцом.

8. Предлагаемые нейросетевые модели позволяют прогнозировать показатели абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта. Всем группам населения, включая детей, проживающим в экокризисном регионе, рекомендовано превентивное питание, в частности, индивидуальная пектинопрофилактика.

Степень достоверности полученных данных.

Достоверность результатов, изложенных в диссертационной работе, базируется на использовании современных, метрологически поверенных средств и методов исследований, достаточном объеме материала, использовании методик, адекватных поставленным задачам и применении современных методов статистического анализа. Положения, изложенные в диссертации, построены на достаточно изученных и проверяемых (воспроизводимых) фактах, они согласуются с имеющимися опубликованными данными.

Апробация результатов исследований.

Основные положения диссертационной работы были представлены и обсуждены на II Республиканской с международным участием научно-практической конференции «Вспомогательные репродуктивные технологии: проблемы и перспективы» (Витебск, 2020), III Conferință științifică internațională

«Sănătatea, medicina și bioetica în societatea contemporană: studii inter și pluridisciplinare», (Республика Молдова, 2020), XI, XII, XIII Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психолого-педагогические аспекты» (Чита-Семей, 2020, 2021, 2022), Международных научных конференциях «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» (Донецк, 2020, 2021, 2022), IV, V, VI Международных медицинских форумах «Наука побеждать... болезнь» (Донецк, 2020, 2021, 2022), I, II Национальных конгрессах с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ» (Москва, 2020, 2021), Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы детской кардиологии» (Донецк, 2021, 2022), Республиканской научно-практической online-конференции с международным участием «Актуальные проблемы медицины труда и промышленной экологии» (Донецк, 2021), Международной межведомственной научно-практической online-конференции «Новая парадигма междисциплинарного взаимодействия в условиях пандемии COVID-19: вызовы и решения» (Донецк, 2021), II, III Республиканских научно-практической интернет-конференциях «Республиканский и международный опыт охраны репродуктивного здоровья детей, подростков и молодежи», приуроченной к Международному дню защиты детей (Донецк, 2021, 2022), III, IV Международных научно-практических online-конференциях «Инновационные перспективы медицины Донбасса» в рамках VII, VIII Международных научных форумов ДНР «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» (Донецк, 2021, 2022), Международной научно-практической online-конференции «Актуальные проблемы гигиены промышленного региона», посвященной 90-летию кафедры гигиены и экологии им. профессора О.А. Ласткова (Донецк, 2022), National Conference with international participation «Water and Health: threats and opportunities» (Республика Молдова, 2022), I Международной научной конференции «Проблемы

техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве» (Макеевка, 2023).

Апробация работы состоялась на апробационном семинаре по гигиене ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России, протокол № 2 от 26.01.2023 г.

Внедрение в практику результатов исследования.

Материалы диссертации внедрены в практику Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, в педагогический процесс кафедр гигиены и экологии им. проф. О.А. Ласткова, гигиены ФИПО, общественного здоровья, здравоохранения и экономики здравоохранения ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

Личный вклад соискателя.

Диссертация является самостоятельным научным трудом соискателя. Автором под руководством научного консультанта определены цель и задачи исследования. Самостоятельно проведен патентный поиск и анализ научной литературы по данной теме. Соискатель непосредственно провел первичное изучение официальных статистических данных о качестве окружающей среды (в т.ч. содержании ТМ в почвах г. Донецка) и показателях состояния здоровья (заболеваемость, распространенность, смертность) населения ДНР за 2010-2021 гг., анализ взаимосвязей загрязнения окружающей среды с состоянием здоровья взрослого, подросткового и детского населения, разработал гигиенические рекомендации по прогнозированию патологии у жителей экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний. Автором лично проведен сбор, изучение, анализ и обобщение полученных результатов, статистический анализ материалов, полученных данных, сформулированы основные положения диссертации, практические рекомендации и выводы. В работах, выполненных в соавторстве, реализованы идеи соискателя. В процессе выполнения работы не использованы идеи и разработки соавторов.

Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 44 работы: 7 глав в 2 монографиях; 12 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Донецкой Народной Республики и Российской Федерации для опубликования основных результатов диссертации на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук; 13 статей в других изданиях; 17 тезисов и материалов конференций, конгрессов и форумов.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО, ВОЕННОГО И ЭПИДЕМИЧЕСКОГО СТРЕСС-ФАКТОРОВ РИСКА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Неблагоприятное состояние окружающей среды предопределяет социальные проблемы, а, следовательно, снижает качество жизни и состояние здоровья человека. Экологические проблемы, возникающие в результате хозяйственной деятельности человека, неразрывно связаны с экономическими и социальными сферами жизни.

По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека одними из наиболее значимых факторов среды обитания, формирующих состояние санитарно-эпидемиологического благополучия и здоровья населения Российской Федерации являются санитарно-гигиенические (химические, биологические, физические) факторы [133, 135]. Динамика изменения численности населения Российской Федерации, подверженного влиянию комплекса факторов среды обитания за период с 2012 по 2019 год представлена на рисунке 1.1.

В структуре санитарно-гигиенических факторов, формирующих состояние здоровья населения РФ, ведущее место принадлежит комплексной химической нагрузке. Основными показателями состояния здоровья населения, на которые влияет данный комплекс факторов, являются: заболеваемость всего населения, в том числе детей и взрослых; распространенность болезней органов дыхания, в том числе у детей, распространенность болезней органов пищеварения, в том числе у детей, болезней эндокринной системы, мочеполовой системы у детей, болезней нервной системы у детей, злокачественных новообразований, болезней костно-мышечной системы; заболеваемость с временной утратой трудоспособности, развитие врожденных аномалий у детей; травмы и отравления;

смертность всего населения, в том числе от болезней системы кровообращения и злокачественных новообразований; младенческая смертность [133].

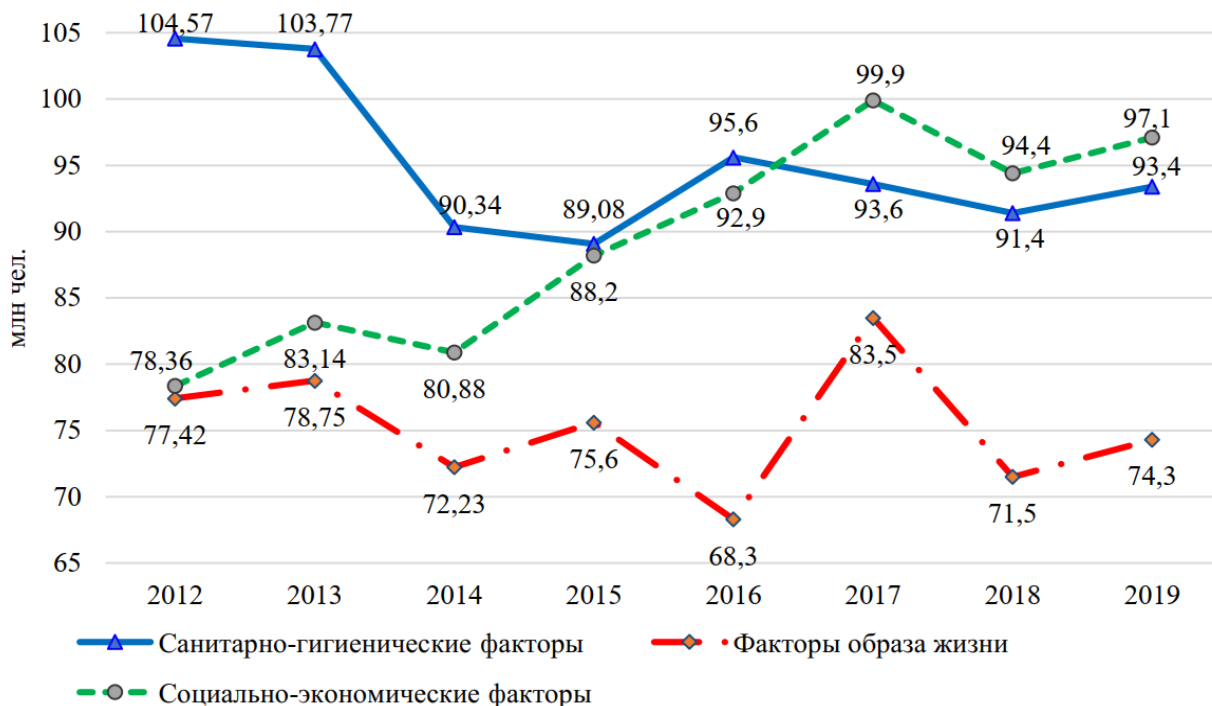


Рисунок 1.1 – Изменение численности населения Российской Федерации, подверженного воздействию факторов среды обитания, в период с 2012 по 2019 год, млн. чел. [Привод. по: 133].

Гигиенически значимой проблемой в большинстве промышленно развитых регионов России является высокий уровень заболеваемости населения, связанный с интенсивным и стойким загрязнением среды обитания химическими соединениями, в частности тяжелыми металлами, которые в определенных случаях выступают ведущим гигиеническим фактором, определяющим характер и направление развития биогеоценозов [6, 77-78, 87, 132, 137, 18, 200]. Одним из таких регионов с высоким уровнем концентрации промышленного производства, несомненно, является Донбасс.

Донецкая область (до 2014 года, впоследствии – Донецкая Народная Республика) являлась крупнейшим индустриальным регионом Украины и абсолютным лидером промышленности страны. Экономика региона занимала ведущие позиции в производстве важнейших видов продукции. Характерной особенностью хозяйственного комплекса области являлось сочетание мощной

промышленности с многоотраслевым сельским хозяйством и развитой транспортной системой. Основными отраслями промышленности до сегодняшнего времени являются металлургия и горнодобывающая промышленность – в регионе расположены крупные металлургические комбинаты, шахты, добывающие уголь, железную руду и другие полезные ископаемые; химическая промышленность – развиты производство удобрений, пластмасс, лакокрасочных материалов и др.; электроэнергетика, значима роль коксохимии, машиностроения, пищевой промышленности, производство строительных материалов (в ДНР действуют крупные предприятия, занимающиеся производством кирпича, бетона, асфальта и др.). В территориальной структуре промышленного комплекса Донецкого региона преобладают крупные промышленные образования – промышленные агломерации и узлы. Одна из особенностей промышленности – неравномерное ее размещение: основная часть индустриального потенциала расположена в центральной горнопромышленной области региона – Донецке, Макеевке, Мариуполе, Горловке, Енакиево, Харцызске. На территории этих городов находится более 70% всех предприятий региона. Интенсивное промышленное производство и длительное существование тяжелой индустрии привели к серьезным экологическим проблемам на данной территории. Бывшая Донецкая область являлась одной из крупнейших областей по территории, населению и развитию народнохозяйственного комплекса, что обусловило чрезвычайно высокую нагрузку на экологическое состояние региона и явилось основной причиной загрязнения окружающей среды, развития заболеваемости и увеличения смертности населения [24, 56, 65-66].

В настоящее время в регионе имеются практически все отрасли промышленности, которые являются экологически опасными. Выбросы в атмосферу, загрязнение водоемов, наличие огромного количества промышленных отходов усугубляют экологическую ситуацию. Способность загрязнителей мигрировать с помощью воздушного переноса, вымывание атмосферными осадками, выветривание породных отвалов вызывает загрязнение окружающей

среды на больших территориях [83, 113, 189]. Известно, что это загрязнение распространяется на все среды: воздух, почву и воду [232].

По данным ряда авторов [39, 159] 92–94% выбросов в атмосферный воздух города приходится на АП Шахта им.Засядько, 11 шахт Донецкой угольной энергетической компании, ЗАО «Донецксталь – металлургический завод», ЗАО «Миниметаллургический завод «Истил» и ОАО «Донецкий металлургический завод», ОАО «Донецккокс», завод «Донвторцветмет».

Результаты исследований [26, 156, 189] доказали, в атмосферном воздухе Донецкого региона присутствует более 20 техногенных ксенобиотиков разной степени опасности в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы. При этом доля взвешенных веществ составляет более 15%.

Ряд исследований [26, 28, 30] показал, что в районе размещения предприятий цветной металлургии атмосферный воздух загрязнен оксидами серы и азота, соединениями алюминия, фтора, свинца, цинка, кадмия, меди, ртути, мышьяка, минеральными кислотами и другими ксенобиотиками.

Во многих работах авторы указывают на то, что выбросы автотранспорта загрязняют воздушный бассейн соединениями свинца, при этом вклад автотранспорта в глобальное загрязнение атмосферы свинцом составляет около 98% [119, 279, 292, 317]. Некоторые ученые отмечают, что до 50% свинца, который выбрасывается с выхлопными газами оседает на расстоянии около 100 м от автомобильной дороги. Оставшаяся часть свинца находится во взвешенном состоянии в атмосферном воздухе в течение 1-4 недель, а затем осаждается на почве либо вымывается осадками на более удаленные территории [84, 121]. В атмосферном воздухе вблизи транспортных магистралей содержание свинца составляет 14,0-38,0 мкг/м³, в городах в целом – колеблется от 1,0 до 5,0 мкг/м³.

Большинство исследований состояния атмосферного воздуха Донецкого региона и города Донецка были проведены до 2014г. [3, 25, 29, 52, 156], однако, следует принять во внимание, что за период с 2014 года ряд предприятий химической, коксохимической, горнодобывающей промышленности снизил выпуск продукции, либо вообще прекратил свою деятельность, при этом

появились новые отрасли производства (фармацевтическая, пищевая и др.), что требует детального изучения изменений состояния атмосферного воздуха региона.

Опасность для здоровья человека представляет и загрязнение водной среды, в то же время деятельность человека и является основным фактором загрязнения. Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах являются фенолы, легко окисляемые органические вещества, соединения меди, цинка, формальдегид и др. Большое количество поллютантов вносится в поверхностные воды со сточными водами предприятий черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, газовой, угольной промышленности, предприятий сельского и коммунального хозяйства, поверхностным стоком с прилегающих территорий [666]. Сброс сточных вод в реки Донецкого региона приводит к их загрязнению такими веществами, как аммонийный и нитратный азот, фенолы, формальдегиды, тяжелые металлы, нефтепродукты, сульфаты и т.д. В результате наблюдается ухудшение качества воды источников питьевого водоснабжения по минерализации, сульфатам и жесткости. Сточные воды транспортных предприятий загрязнены нефтепродуктами. По данным ряда исследований [24, 56, 129] каждая пятая проба воды, взятая перед подачей в распределительную сеть, в Донецком регионе (до 2014 г.) не соответствовала гигиеническим требованиям по санитарно-химическим (23,6%) и микробиологическим показателям (13%). Большинство ведомственных водопроводов (62%), преимущественно агропромышленного хозяйства, не имело организованных зон санитарной охраны и необходимого комплекса очистных сооружений, почти каждый второй подавал воду без обеззараживания.

По данным многочисленных исследований поверхностные слои почвы благодаря своей структуре накапливают опасные для здоровья человека загрязняющие вещества, в том числе и ТМ [4, 61, 70, 116, 140, 154]. Учитывая при этом оседлый образ жизни, то есть длительное пребывание человека в одной местности, необходимо обратить внимание на пролонгированное воздействие ТМ на человека. Проявляется оно в получении ощутимого вреда не одновременно с

однократным поступлением большой дозы яда, а в усвоении небольших концентраций веществ в течении многих лет, приводящем к их аккумуляции в костях и органах.

В Донбассе преобладают одни из самых плодородных почв в мире – черноземы и серые лесные почвы, они занимают 81,9% площади сельскохозяйственных угодий, что составляет 33,9 млн. га. Вместе с тем, по данным Национального научного центра «Институт почвоведения и агрохимии им. А. Н. Соколовского» лишь 20% сельскохозяйственных угодий пригодны для выращивания экологически чистой растительной продукции [цит. по 180]. Предприятия Донецкого региона ежегодно выбрасывают в атмосферу около 16 млн. тонн вредных веществ. Приоритетными химическими загрязнителями металлургических заводов являются свинец, цинк, хром, мель, никель, кадмий, железо [226]. Загрязнение почвы является индикатором геохимического состояния окружающей среды в целом и отражает результаты многолетнего накопления загрязняющих веществ на территории региона [53, 57, 79, 144, 145, 158, 190]. Максимальное содержание металлов в почвах наблюдается в промышленной зоне и прилегающих к ней территориях радиусом 1-3 км. По мере удаления от источника загрязнения содержание ТМ в почвах снижается и на расстоянии 15000-20000 м их концентрация достигает фонового уровня или приближается к нему [22, 180].

Исследования, проведенные до локального военного конфликта в Донбассе, показали, что почвы региона содержали 13 потенциально опасных ксенобиотиков в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы либо фоновые показатели [7, 123, 152, 172]. По данным [74] от 72% до 95,3% жителей бывшей Донецкой области проживали на территориях с чрезмерно высокой степенью химического загрязнения почвы (удельный вес анализов почвенного химического состава с превышением ПДК больше 50%). При этом содержание свинца в пахотном слое почвы региона составляло от 76,2-109,3 мг/кг, меди – 0,5-0,6 ПДК, цинка – 69,5-72,1 мг/кг: 1,9 ПДК; никеля – 1,5-2,0 ПДК; марганца – 1,2-1,3 ПДК; хрома – до 1,5 ПДК. Показано, что по результатам гигиенической оценки

состояния химического загрязнения пищевых продуктов, произведенных из местного сырья 12,9-15,6% анализов продуктов превышали гигиенические регламенты по содержанию ТМ. В настоящее время, с одной стороны, снижение производственных мощностей и уменьшение автомобильного трафика привели к улучшению качества атмосферного воздуха и, соответственно, почвы, а с другой – недостатки в организации санитарной очистки территории населенных пунктов, несоблюдение требований санитарного законодательства при сборе, накоплении и удалении производственных и твердых бытовых отходов неблагоприятно влияют на показатели почвы.

Почвы г. Донецка являются типичными для городских условий промышленного Донбасса. Они подвержены комплексному техногенному влиянию, выраженному в значительном физико-механическом преобразовании, связанном со строительством и эксплуатацией разнообразных зданий и сооружений, жилых домов, с обработкой дачных участков, прокладкой различных коммуникаций, строительством автомобильных и железных дорог, с разработкой угольных месторождений, организацией различных полигонов и накопителей отходов. Таким образом, характер большей части почв перемешанный и насыпной. Гумусированные рыхлые отложения, среди которых выделяются насыпные грунты техногенного происхождения и первичные реликтовые почвы, подвергнутые различной степени техногенной деградации, служат почвами городской территории [88, 159]. По данным Семченко Т. С., Выборова С. Г. (2015) первичные (не измененные) почвы имеют мозаичный характер распространения. Они сохранены лишь в небольших парковых зонах, на пустырях, не пригодных для строительства, где за вычетом техногенно трансформированных почв они занимают не более 30 % площади. Основной причиной загрязнения почв города Донецка являются промышленные и техногенные выбросы [159].

В настоящее время ситуация осложнена продолжающимся военным конфликтом. Международная благотворительная организация «Экология-Право-Человек» провела независимые экспертизы в зоне боевых действий и

предоставила такие данные: «Проведены исследования почв во время выездов в зону военных действий. Результаты исследований свидетельствуют о значительном содержании тяжелых металлов на месте разрывов снарядов. Так, концентрация титана в пробе почвы на месте разрыва снарядов в 150 раз превышает фоновые показатели. Есть превышение по сульфатам в 2,5 раза, также по ванадию, свинцу, кадмию. Именно сплавы титана и ванадия используются в авиационной и ракетной технике» [цит. по 65]. По данным [65] последствиями воздействия химических факторов во время военных действий являются: изменение качества или газового состава атмосферы, изменение (ухудшение) химического состава грунтовых и поверхностных вод, их солевого состава и кислотности, загрязнение почв отравляющими и токсичными веществами. Обыкновенные пули обычно состоят из свинца, пули, пробивающие танковую броню, содержат уран, взрывчатые вещества имеют в своем составе углерод и азот, а иногда и ртуть. Необходимо учитывать и загрязнение грунтов нефтепродуктами от техники, разрушенных емкостей с ГСМ. Загрязнение водоемов в период боевых действий идет наиболее активно за счет смыва с территории широкого спектра загрязнений, вскрытых взрывами из поверхностного слоя почвы, дополнительно механически измельченных. Среди других негативных факторов – загрязнение почв от боеприпасов с фосфором. Еще до 2022 года в пробах из района Ясиноватой после применения фосфорных боеприпасов экологи выявляли более чем 12-кратное превышение норм ПДК по общему фосфору и более чем 240-кратное – фонового значения по подвижному фосфору [65].

Таким образом представляет интерес оценка влияния загрязнения почвы и воды на состояние здоровья населения и в условиях локального военного конфликта.

По данным ряда исследований [22, 64, 73, 126, 157] в регионах с худшими эколого-гигиеническими условиями продолжительность жизни мужчин в городах в среднем на 1,9 года короче, чем на территории с более благоприятными условиями. У женщин, живущих в городах относительно благоприятных в

экологическом отношении регионов, продолжительность жизни по преимуществу на 0,5–2,0 года, а в среднем на 1,3 года выше, чем на интенсивно загрязненных территориях. Среднегрупповые коэффициенты стандартизованной смертности в регионах с более благоприятными эколого-гигиеническими условиями составляют у мужчин 15,1 на 1000 человек, а у женщин — 8,2. В группе экологически неблагополучных районов — соответственно 17,0 и 9,2. Таким образом, в регионах с более высокой техногенной нагрузкой на среду обитания человека показатели, характеризующие качество здоровья населения, заметно хуже [89, 90, 165]. Так, установлено, что в районах г. Кирова с интенсивным загрязнением атмосферного воздуха взвешенными веществами отмечался статистически значимый по сравнению с контрольным районом высокий уровень первичной заболеваемости и распространенности болезней системы кровообращения фактически по всем нозологическим формам, исключение составляли хронические ревматические болезни сердца. В данных районах величины относительного риска развития сердечно-сосудистых заболеваний составляли для болезней, характеризующихся повышенным артериальным давлением, 1,26–3,07, цереброваскулярных болезней — 1,13–1,67, ишемической болезни сердца — 1,25–1,85 [141]. Данные ряда исследований [1, 5, 28, 30, 67, 317, 343] показали, что сердечно-сосудистые, онкологические, нервно-психические заболевания, патологии легких, аллергозы, патологии беременности и родов, детская заболеваемость и смертность относятся к экозависимой патологии.

Здоровье населения Российской Федерации в значительной степени зависит и от качества используемых водных ресурсов. Многие заболевания могут быть вызваны длительным употреблением воды, качество которой не соответствует гигиеническим требованиям [54, 102, 126]. Загрязнению водных объектов в значительной степени способствуют сбросы в водные объекты неочищенных сточных вод, которые возникают в результате деятельности предприятий и хозяйственной деятельности человека. Серьезной экологической проблемой является загрязнение вод ТМ. Согласно ГОСТ 17.4.1.02-83, большинство из них соответствуют 1 классу опасности [33]. ТМ относятся к классу консервативных

загрязняющих веществ, которые не разлагаются в природных водах, а только изменяют форму своего существования, сохраняются в ней длительное время после устранения источника загрязнения [35]. Соединяясь с биомолекулами (белками, липидами и др.), они образуют комплексные соединения [166]. Из водных систем ТМ могут включаться в круговорот веществ и мигрировать по трофическим цепям в организм человека при употреблении в пищу рыбных и мясных продуктов, овощей и фруктов [136]. При кумулятивном действии ТМ могут обладать канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами [59, 143, 174]. Наиболее распространенными ТМ в водных объектах на границе Российской Федерации являлись медь, цинк, никель и марганец. Наиболее загрязненными оказались участки рек на границе с Норвегией, Украиной, Казахстаном и Китаем [135]. ТМ, оставаясь токсичными даже в следовых количествах, оказывают негативное влияние на водные экосистемы и организм человека [68, 205, 228, 283, 304, 315, 316, 344, 346].

Длительное употребление воды, содержащей в своем составе ТМ, оказывает негативное воздействие на организм. Чаще всего из-за накопления тяжелых металлов в организме страдают сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт и центральная нервная система. В связи с этим развиваются такие болезни со стороны ССС, как инсульт, инфаркт миокарда, гипертония, аритмия, со стороны ЦНС – мигрень, головокружения, депрессия, бессонница, а со стороны ЖКТ – язвенная болезнь, гастрит, панкреатит, дисбактериоз [цит. по 23].

Таким образом, загрязнение тяжелыми металлами (ТМ), которые являются самыми распространенными поллютантами, является одним из самых сильных по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением.

Термин «тяжелые металлы», характеризующий широкую группу загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение. В различных научных и прикладных работах авторы по-разному трактуют значение этого понятия. В связи с этим количество элементов, относимых к группе ТМ, изменяется в широких пределах. В качестве критериев

принадлежности используются многочисленные признаки и свойства: атомная масса, плотность, токсичность, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы. В некоторых случаях под определение ТМ попадают элементы, относящиеся к «хрупким» (например, висмут) или металлоидам (например, мышьяк) [126].

В отдельных работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей среды и экологического мониторинга к ТМ относят более 40 элементов [177, 246, 342]. При этом важную роль в категорировании ТМ играет их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции и биомагнификации [35].

Так, в ставших уже классическими работах Ю.А. Израэля (1979) в перечне химических веществ, подлежащих определению в природных средах на фоновых станциях в биосферных заповедниках, в разделе «Тяжелые металлы» названы Pb, Hg, Cd, As. С другой стороны, согласно решению Целевой группы по выбросам тяжелых металлов, работающей под эгидой Европейской Экономической Комиссии ООН и занимающейся сбором, и анализом информации о выбросах загрязняющих веществ в европейских странах, только Zn, As, Se и Sb были отнесены к ТМ. По определению Н. Реймерса отдельно от ТМ стоят благородные и редкие металлы, соответственно, остаются только Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg. В прикладных работах к числу ТМ чаще всего добавляют Pt, Ag, W, Fe, Au, Mn. По классификации Н. Реймерса, 1992 г. тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 5 г/см^3 [цит. по: 148].

В биосферу большая часть ТМ попадает и распространяется вследствие сжигания природного топлива. При сжигании угля в горной промышленности, а также в сточных водах наибольшая концентрация металлов приходится на свинец, затем на марганец, хром, никель, кадмий, кобальт, цинк, железо, медь [139, 289, 350]. В состав золы входят Si, Al, Fe, Co, Ca, Mg, Ti, Mn, Cr и другие [110]. Молибден используется в металлургии для изготовления сплавов нержавеющей стали и чугуна. В атмосфере большинство ТМ встречается в виде твердых частиц,

адсорбированных на других частицах, или в виде солей. Из атмосферы они попадают в почву [27, 44, 111, 321, 348, 349].

Особенно сильно загрязнены ТМ почвы в старых городах с долгой промышленной историей [69, 318, 322], к которым относится и город Донецк. ТМ, распространяемые аэрогенным путем, рассеиваются на большое расстояние вокруг металлургических заводов, тепловых станций, сжигающих уголь, и других предприятий, оседают на ближайших сельскохозяйственных угодьях. В сельскохозяйственные земли ТМ попадают из органических и минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений [175, 191]. Деятельность человека неразрывно связана с выбросами ТМ в окружающую среду. Основными источниками ТМ служат горнодобывающие и обогащительные комплексы, черная и цветная металлургия, автомобильный транспорт, котельные, работающие на твердом и жидком топливе, мусоросжигающие заводы, сельское хозяйство (применение удобрений и пестицидов) [169]. Антропогенные процессы, определяя в ряде мест формирование качественно новых антропогенных биохимических провинций, неизбежно сопровождаются комплексной полиэлементной химизацией (металлизацией) по следующей цепи: источники загрязнений (выбросы, отходы, стоки) — депонирование (почва, донные отложения) — жизнеобеспечивающие среды (воздух, вода, продукты питания) — организм человека [166]. Важная роль в циркуляции химических веществ в окружающей среде принадлежит почве. Являясь ключевой средой наземных экосистем и универсальным адсорбентом, почва отражает уровень многолетнего антропогенного воздействия на окружающую среду в целом и при насыщении ее химическими элементами может стать источником вторичного загрязнения воды водоемов, атмосферного воздуха, кормов животных, продуктов питания [159, 171, 191, 201-204].

Попавшие в окружающую среду соединения ТМ загрязняют атмосферный воздух, воду, почву, попадают в растения и организмы животных, населяющих данную местность [212, 213, 313, 327-329]. Информацию о загрязненности окружающей среды ТМ можно получить благодаря исследованию снегового

покрова. Снег может отразить временные особенности загрязнения атмосферного воздуха ТМ [17, 20, 21, 81, 168]. В период таяния снега ТМ проникают в почву, попадают в водные объекты, подземные водоносные горизонты, что может приводить к загрязнению данных сред. Миграция металлов в биосфере позволяет объяснить пути поступления их в организм человека (рисунок 1.2) [169].

Каждый ТМ обладает своим механизмом токсического действия, однако при этом, в основном, в повышенных концентрациях ТМ являются тиоловыми ядами – веществами, способными блокировать сульфгидрильные (SH-) группы белков и тем самым нарушать обменные процессы в организме. При этом происходит ингибирование или полное прекращение окислительно-восстановительных реакций в клетках [279].

Механизмы и скорость проникновения ТМ через разные биологические барьеры и среды зависят от физико-химических свойств указанных веществ, химического состава и условий внутренней среды организма [23].

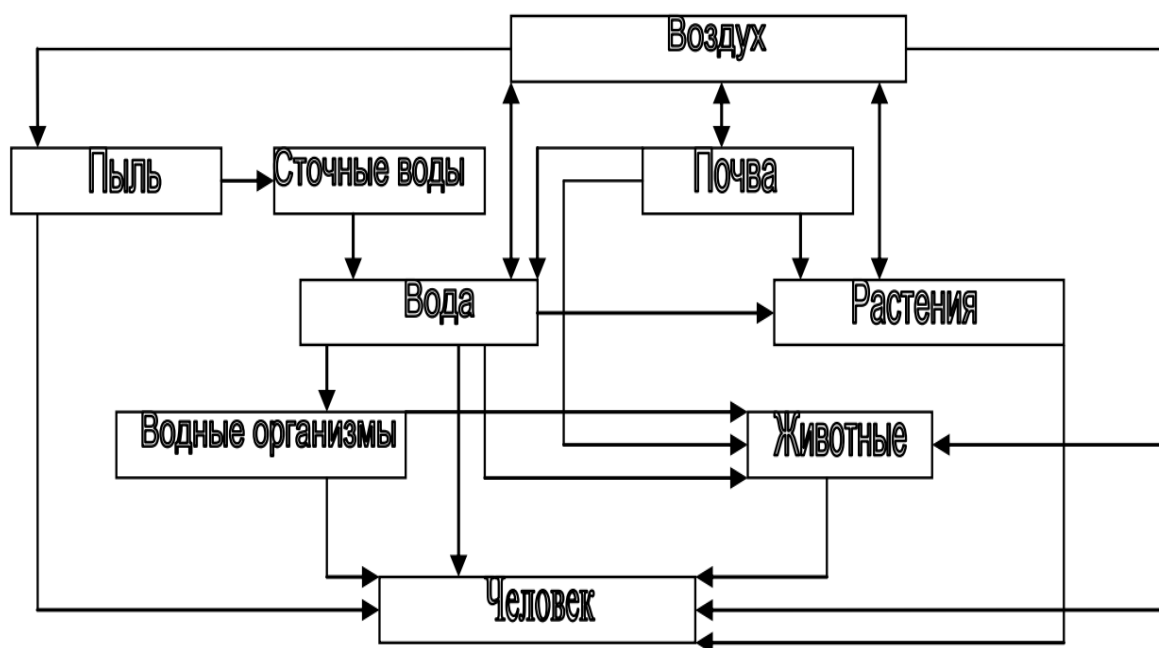


Рисунок 1.2 – Пути поступления тяжелых металлов в организм человека [169].

В результате взаимопревращений между поступившими в организм металлами или их соединениями и химическими веществами различных тканей и

органов могут образоваться новые соединения металлов, обладающие иными свойствами и по-другому ведущие себя в организме. При этом в разных органах, вследствие особенностей обмена, состава и условий среды, пути превращения исходных соединений металлов могут быть различными. Отдельные металлы могут избирательно накапливаться в определенных органах и длительно задерживаться в них. В результате накопление металла в том или ином органе может быть или первичным, или вторичным [23].

Тяжелые металлы, как известно, содержатся в приземном слое атмосферного воздуха: в 1,5–3,5 м над земной поверхностью. Они способны мигрировать и аккумулироваться в депонирующих средах: в почве, водной среде, в биомассе живых организмов. Содержащиеся в воздухе тяжелые металлы способны интенсивно рассеиваться воздушными массами на большие расстояния, что повышает опасность загрязнения и деградацию пограничных сред: почвенного покрова, водных объектов и живых организмов [40, 73, 299, 300, 309, 310].

По литературным данным до 40% взвешенных веществ атмосферного воздуха фиксируется в почве. Так, около 70 % свинца, добавляемого к бензину для повышения октанового числа топлива, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30 % оседает на землю, за счет чего происходит накопление тяжелых металлов в поверхностно-пахотном слое почвы (5-10см) (Скипин Л.Н., 2007). В почве накапливаются ТМ с увеличением количества подвижных форм. Кратность превышения может наблюдаться по хрому до 2, по цинку – до 3, по свинцу – до 3,5 раза [109]. Ряд исследований свидетельствует, что на расстоянии 0,5 км от отвалов в почве фиксировались превышения по кадмию до 5 раз выше уровня ориентировочной допустимой концентрации [2, 31, 36, 109]. С токсиколого-гигиенических и экологических позиций ТМ как загрязнители окружающей среды занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и диоксидам, но значительно опережая диоксиды углерода и серы. ТМ не только вызывают токсические эффекты, но и препятствуют усвоению эссенциальных нутриентов (микроэлементы и др.), что приводит к

возникновению искусственных эндемических болезней (зоб, «черная стопа», «уровская болезнь»), повышенному риску онкологических, аллергических заболеваний [16, 18, 134, 214, 234, 235, 279, 335].

Почва – это специфический компонент биосферы, поскольку она не только геохимически аккумулирует компоненты загрязнений, но и выступает как природный буфер, контролирующий перенос химических элементов и соединений в атмосферу, гидросферу и живое вещество [272]. По данным ВОЗ, от 80 до 95% ТМ поступают в организм человека по трофическим цепочкам из почвы с растительной пищей и продуктами животного происхождения. ТМ, накапливающиеся в почвах, достаточно медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции [38, 272]. Почва, которая находится на пересечении всех транспортных путей миграции ксенобиотиков, является наиболее чутким индикатором геохимической обстановки в регионе [112, 146]. Почва является открытой системой урбанизированных ландшафтов, которая тесно связана с атмосферным воздухом, гидросферой и отражает антропогенную нагрузку транзитных сред, накапливая и трансформируя техногенные загрязняющие вещества [76, 113, 149, 182, 216]. В отличие от других сред, в почве отсутствует возможность ее быстрого очищения, поэтому поллютанты могут сохраняться в ней долгие годы и, включаясь в экологические цепи обуславливать длительное комплексное и комбинированное воздействие токсикантов на организм, что повышает риск возникновения хронических интоксикаций.

Период полувыведения тяжелых металлов из почв варьирует в зависимости от вида металлов: для Zn – от 70 до 510 лет, Cd – от 13 до 1100 лет, Cu – от 310 до 1500 лет, Pb – от 740 до 5900 лет [271]. В ряде работ показано, что подвижные ТМ не деградируют, а перераспределяются между отдельными компонентами экосистемы. ТМ накапливаются в биомассе микроорганизмов и растений и по трофическим цепочкам передаются в организмы животных и человека, подавляя их биологическую активность и жизнедеятельность [8, 127, 147, 163, 170, 188, 237, 332].

Специфика контаминации почвы по сравнению с другими объектами окружающей среды заключается в том, что в самой почве значительно ограничено разбавление и распространение загрязняющих веществ от мест поступления [155].

Антропогенные загрязнения, поступающие в почву, накапливаются в ней, проявляют эффект суммирования по типу потенцирования и синергизма, способствуют появлению вторичных продуктов, которые в ряде случаев могут быть более токсичными, чем исходные компоненты. По данным ряда авторов [8, 13, 34, 76, 79, 146, 217, 253, 284-286] экзогенные химические вещества мигрируют в почву медленно, вызывая ее сильное загрязнение в местах их непосредственного поступления. В результате в почве вокруг крупных промышленных предприятий могут накапливаться чрезвычайно высокие концентрации свинца, мышьяка, фтора, ртути, кадмия, марганца, никеля и др., в сотни раз превышающие возможные максимальные уровни естественного их содержания в почве и, приводящие к образованию искусственных биогеохимических провинций. Такие биогеохимические провинции служат причиной возникновения экологически обусловленных заболеваний. По данным [162] практически на всей территории Российской Федерации основными химическими веществами, формирующими искусственные биогеохимические провинции, являются свинец, цинк, кадмий, никель, медь, хром, ртуть и др.

Помимо очевидного вреда, который могут наносить валовые формы ТМ, с пылью попадающие в дыхательные пути человека и животных, серьезную опасность загрязнение подвижными формами ТМ представляет также по причине их высокой биодоступности для культурных растений, возделываемых на проблемных территориях, выпаса скота, либо скашивания травы для прокорма скота и птицы. Потребление этих растений и мяса животных играет важную роль в аккумуляции ТМ [1, 239, 243, 263, 281, 325-326, 337, 341].

Загрязнение почв кадмием можно рассматривать как одну из наиболее серьезных опасностей для здоровья. Согласно СанПин 1.2.3685-21 кадмий относится к 1 классу опасности. В антропогенных условиях содержание кадмия в поверхностном слое почв обычно возрастает. Даже в лесных и сельских

местностях различных стран атмосферное поступление Cd превышает вынос этого металла из почвенного профиля [272]. Значительная доля кадмия, попадающего в почву, связывается с почвенными химическими комплексами, усваиваемыми растениями (до 70% по данным ряда исследований) [118, 120, 137, 179]. В процессах образования кадмийорганических соединений участвует и почвенная микрофлора. В отличие от других токсичных элементов, кадмий легко поглощается корнями растений, поскольку находится в подвижных формах. По данным ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора» наибольшие средние содержания кадмия выявлены в подсолнечнике – сельскохозяйственной культуре наиболее характерной для Донбасского региона.

В России опасность бария в почвах недооценена, сейчас его следует отнести к группе умеренноопасных элементов. Избыток бария в почве, воде и кормах, особенно в сочетании с избытком стронция может привести к нарушению кальциевого обмена и тяжелому поражению костной системы – «уровская» болезнь. В США для осадков сточных вод, применяемых как органическое удобрение, принята жесткая ПДК для бария – 100 мг/кг, в то же время предельная норма для свинца 500 мг/кг, для цинка 1500 мг/кг, а содержание кобальта вообще не нормируется. Это различие четко указывает на большую опасность бария, чем свинца, цинка, кобальта для органических удобрений, что согласуется с низким значением ПДД бария, полученным нидерландскими экологами [191]. Барий накапливается в пыли некоторых производств: коксохимического, механического (в цехах литья и обработки чугуна), цементного [314]. Неблагополучны по выбросам производства по переработки бария, горно-обогатительные комбинаты добычи и обогащения баритовых, стронциевых, марганцевых руд. По данным Ю.Н. Водяницкого и соавт. [191] почвы многих городов загрязнены барием. Так, в городских почвах Томска фоновое содержание барием превышено в 5 раз. В г. Чусовой, загрязненном отходами металлургического завода, у значительной доли бария техногенная природа: 35-74%. Содержание бария в техноземе Чусового составляет 270-1000 мг/кг. В Перми, у аэраально загрязненных городских почв около 1/3 бария имеет техногенное происхождение.

Наиболее значительными источниками поступления таллия во внешнюю среду являются предприятия, сжигающие в процессе производства органические углеродные топлива (нефть, уголь, мазут и т.п.), где происходит плавление меди, свинца, цинка [61, 86, 191, 226]. Поскольку соли таллия хорошо растворимы в воде (особенно сульфаты, ацетаты и карбонаты), они попадают через водные пространства в окружающую среду и могут накапливаться в культурных растениях. Таллий очень подвижен в почвах, его доступность растениям зависит от общего содержания в почве и формы соединений [191]. Обычно количество таллия в растениях составляет половину его валового содержания в почве, но часто оно выше. В России нет нормативов содержания таллия в почвах, но для воды они есть. Его ПДК (0,0001 мг/дм³) является самым низким среди тяжелых металлов, в 5 раз ниже ПДК ртути (0,0005 мг/дм³), что однозначно характеризует крайнюю опасность таллия.

Свинец относится к элементам I класса опасности и в настоящее время занимает первое место среди промышленных загрязнителей по уровню и масштабу загрязнения, что вызвано его широким применением в различных отраслях промышленности [186, 192]. История загрязнения почвы свинцом берет свое начало с конца XX века, когда резко увеличилось количество автомобильного транспорта. Достаточно продолжительное время свинец добавляли к бензину для повышения его октанового числа, а с учетом малой подвижности его ионов это привело к увеличению присутствия вещества в почве. Необходимо отметить, что использование этилированного бензина, содержащего свинец, было полностью прекращено только в 2021 году. Одна из опасностей почвенного загрязнения свинцом – прямая транслокация в продукты питания растительного происхождения. Поскольку свинец поступает в почву в виде разнообразных и сложных соединений, его реакции могут сильно изменяться от места к месту. Вопрос подвижности и устойчивости свинца в почве исследован многими учеными. Так, в работах Тайлера [331] показано, что Pb – наиболее устойчивый металл и расчетное время, необходимое для снижения его общей концентрации на 10% путем выщелачивания, составляет 200 лет для загрязненной

почвы и 90 лет для «контрольной». Китагиси и Ямане [280] рассчитали, что время, за которое количество Pb в почве снизится вдвое, составляет 740 – 5900 лет в зависимости от характера почвы, способа полива и присутствия органического вещества. В целом ряд наблюдений над балансом Pb в различных экосистемах показывает, что привнос этого элемента существенно превышает его вынос [124, 220, 229, 272, 302]. Основные источники поступления в организм свинца это загрязнённый воздух, почва, вода. Об этом свидетельствуют результаты исследования 96 проб атмосферного воздуха Н.Ф. Иваницкой и её коллег [189]: среднегодовые концентрации свинца в воздушном бассейне Донецкой области превышают ПДК во всех исследованных городах региона в среднем в 2,1 раза; загрязнение почв составляет до 10 % территории с концентрацией свинца от 150 ± 28 до 170 ± 26 мг/кг, в городской зоне имеются аномалии с содержанием свинца до 250–400 мг/кг ($p < 0,05$) [74].

Таким образом, почва является наименее мигрирующим объектом окружающей среды и может быть выбрана в качестве объекта для изучения загрязнения тяжелыми металлами среды обитания.

Сопоставляя и анализируя данные, полученные рядом исследователей [196, 222, 225, 270, 290, 298, 311] необходимо отметить, что показатели иммунитета у условно здорового населения экокризисного региона существенно отличаются от таковых в экологически благополучных регионах. Доказано, что частота развития различных заболеваний в экокризисном регионе значительно выше. Это вызвано многочисленными и разнообразными нарушениями механизмов нейроиммуноэндокринных взаимодействий [193, 215, 230]. Хроническое воздействие хрома, кадмия, свинца и цинка даже в дозах, соответствующих установленной допустимой суточной, вызывает изменение показателей клеточного и гуморального звена иммунитета, с развитием иммуносупрессивного состояния [120, 277, 278, 292].

Выявлена корреляция между ростом нервных и эндокринных заболеваний и увеличением содержания кадмия в волосах [80]. Исследования, проведенные в Республике Башкортостан, показали тесную связь между содержанием некоторых

микроэлементов в окружающей среде и развитием целого ряда заболеваний, таких как зуб, болезнь Грейвса, диабет, рассеянный склероз и другие [цит. по 118].

Анализ многих работ [15, 63, 138, 142, 153, 178, 183, 195, 197, 198, 240, 256] позволяет утверждать, что патологии беременности и родов, ряд сердечно-сосудистых и нервно-психических заболеваний, болезней эндокринной системы, крови и кроветворных органов, аллергические заболевания напрямую связаны с неблагоприятным воздействием окружающей среды. Многие исследователи считают, что повышенные концентрации ТМ приводят к росту онкологических болезней различной локализации [288, 291, 319, 330, 340]. По данным [9, 10, 171, 210, 217, 267, 268, 303] установлена зависимость возникновения у населения ряда заболеваний в зависимости от концентрации ТМ в почве. Так, повышенное содержание кадмия коррелировало с частотой развития сахарного диабета, меди – возникновения врожденных аномалий; никеля – реактивных артропатий. У подростков с повышенным содержанием комплекса ТМ в волосах чаще наблюдается дисгармоничное развитие, снижается уровень здоровья [112, 185]. Установлено, что по мере накопления цинка в пахотных почвах растет частота заболеваний юношеским и ревматоидным артритом, нервной системы [171].

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами приводит к увеличению заболеваемости населения хроническими дерматозами, экземами, атипичными дерматитами и токсидермиями. Выявлено пагубное влияние тяжелых металлов на функциональное состояние щитовидной железы [12, 209, 333]. Длительное воздействие свинца и ртути может ухудшить память и вербальные навыки. многочисленные исследования [3, 25, 29, 52, 84, 119, 121, 156, 274-276, 308] свидетельствуют о том, что свинец также нарушает репродуктивную функцию и влияет на сердечно-сосудистую систему. Свинцовая интоксикация ускоряет процессы развития атеросклероза за счет нарушения обмена липопротеидов, активации окислительного стресса и повреждения эндотелия сосудов [238, 244-245, 248-250].

Кадмий – один из основных загрязнителей воздуха, воды и почвы. Этот ТМ обладает прямым повреждающим действием на организм человека. Он

накапливается даже при минимальном его содержании в окружающей среде и при достижении критической концентрации инициирует токсический процесс, проявляющийся поражением дыхательной системы, почек, иммуносупрессией и канцерогенезом [206, 224, 247, 308, 312, 336, 264]. Высокие дозы кадмия снижают адсорбцию кальция костной тканью, что приводит к переломам костей [269]. Одним из последствий поступления кадмия в организм, даже в небольших концентрациях является развитие артериальной гипертензии. Кадмий снижает сократимость, возбудимость и проводимость миокарда [207-208, 233, 242, 251, 252, 287, 305, 347]. Множество исследований [82, 118, 120, 179, 287] показывают повреждение волокон миокарда с возникновением очагов некроза, изменение сосудистого тонуса вследствие атеросклеротического поражения стенок сосудов индуцированного кадмиевой интоксикацией.

Кадмий способен проникать через плаценту и обладает выраженным тератогенным свойством, нарушая поступление других эссенциальных элементов. Нелетальные дозы кадмия способны уменьшать вес и длину тела, печень и почки плода без видимых поражений плаценты [236, 297, 320]. Период полувыведения кадмия в организме составляет примерно 10-30 лет [320]. В число симптомов и признаков отравления кадмием входят «жёлтая линия на зубах», тубулярная или клубочковая недостаточность (микрогематурия, протеинурия, лейкоцитурия, гипертензия), головокружение, усталость, мочевые конкременты, остеомаляция, ринит и anosmia (поражение обонятельного нерва, утрата обоняния), анорексия, одышка (поражение лёгких) (рисунок 1.3).

Поражение лёгких возникает исключительно при ингаляционном способе воздействия, в то время как почки страдают при различных путях поступления кадмия в организм [236, 255]. Кадмий является специфическим антагонистом цинка и селена. По данным Genchi G. et al. (2020), наряду с сильными тератогенными и мутагенными эффектами, кадмий оказывает неблагоприятное воздействие в низких дозах на репродуктивную функцию, как мужчин, так и женщин и влияет на беременность или ее исход [254].

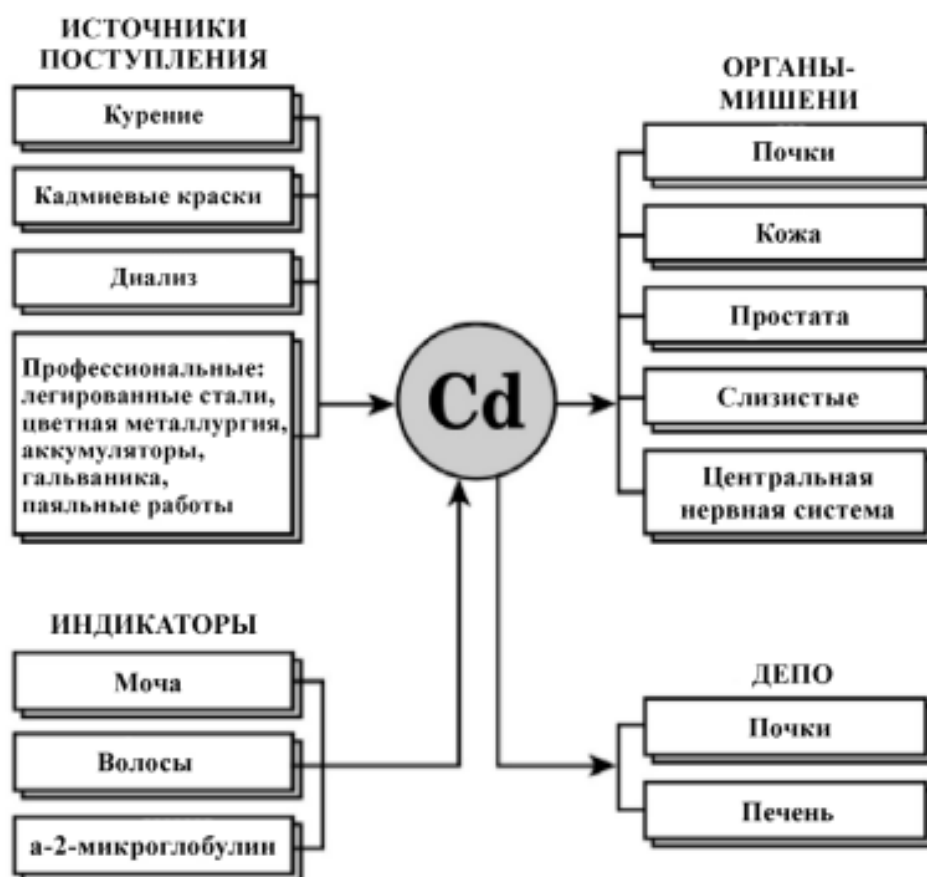


Рисунок 1.3 – Источники поступления кадмия в организм, органы-мишени, индикаторы и депо [164].

И у женщин, и у мужчин неблагоприятное воздействие на репродуктивную систему оказывает и свинец [194, 199]. Острое токсическое и хроническое действие свинца оказывает неблагоприятное воздействие на ткани ротовой полости и способствует накоплению в зубах [339]. При поступлении в организм взрослого человека свинца, кумулируется лишь 1/10, в то время как у детей – 3/4 поступившей дозы [75]. Свинец и его соединения относятся к группе ядов, оказывающих политропное действие. Наиболее ранними признаками являются астенический синдром, полинейропатия, энцефалопатия, гематологические изменения (анемия, ретикулоцитоз, наличие в периферической крови эритроцитов с базофильной зернистостью) [221, 223, 265] (рисунок 1.4).

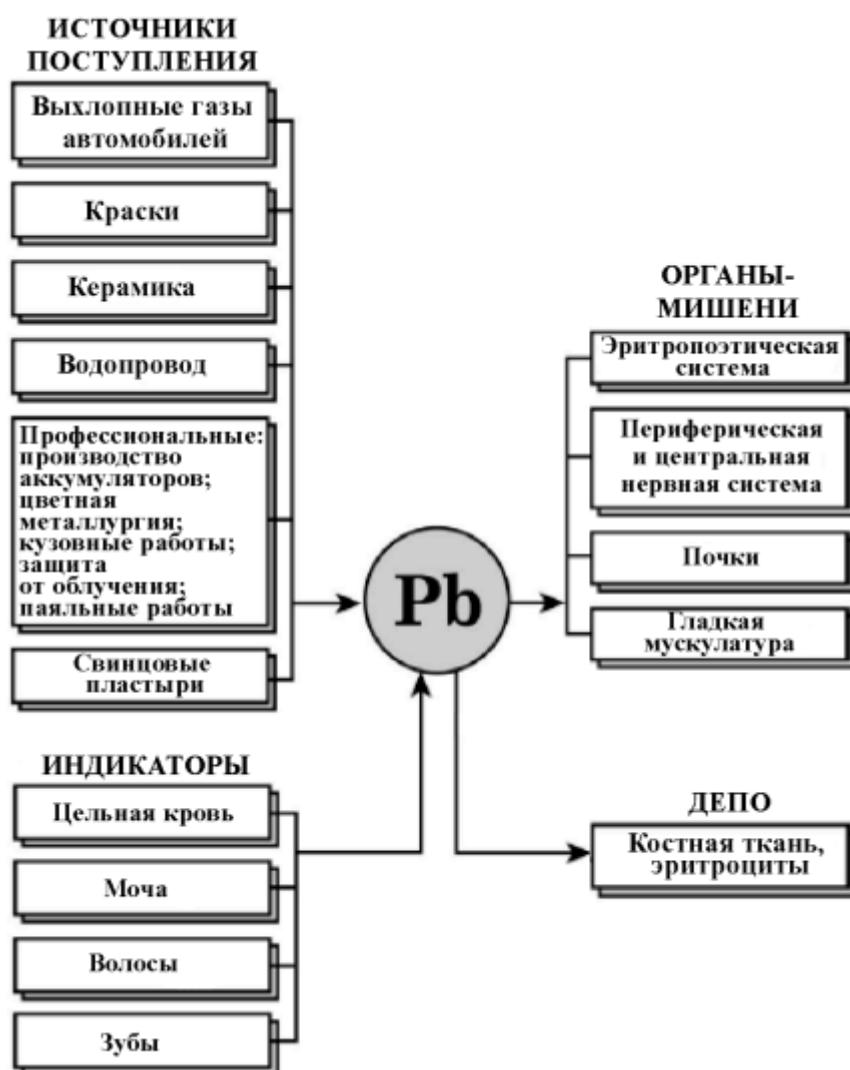


Рисунок 1.4 – Источники поступления свинца в организм, органы-мишени, индикаторы и депо [164].

Доказана зависимость выраженности гипохромной анемии от степени тяжести отравления свинцом. При развёрнутой клинической картине хронической свинцовой интоксикации нередко наблюдаются изменения состояния органов пищеварения: свинцовая кайма (лиловато-серая полоска по краю дёсен), нарушение секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта, свинцовая колика (резкие разлитые схваткообразные боли в животе, особенно в области подчревного сплетения), дискинезия желчевыводящей системы [75, 131, 147, 176, 186, 261]. Повышенное содержание свинца в объектах окружающей среды определяет его накопление в биоте. Перемещаясь по эколого-трофическим цепям, свинец попадает в организм человека и депонируется в органах-мишенях

(мягкие ткани, кости, нервная система, кровь), что может приводить к развитию заболеваний нервной, костно-мышечной системы, органов дыхания, пищеварения, системы кровообращения, а также увеличению частоты встречаемости злокачественных новообразований, самопроизвольных абортов, врождённых пороков развития [147, 173, 181, 194, 199, 218, 219, 257, 258]. Многие авторы констатируют, что сочетанное воздействие свинца и кадмия является фактором риска увеличения артериального давления [112, 259-260, 312]. Показано [227, 231, 240-241, 273], что комбинированное воздействие данных ксенобиотиков в небольших концентрациях приводит не только к кумулятивным или синергическим эффектам, но также к усилению повреждающего действия других компонентов окружающей среды, например, ультрафиолетовых лучей [231]. Политропный характер токсического воздействия свинца и кадмия по мнению многих авторов особенно проявляется в почках, печени и органах репродуктивной системы, которые являются органами – мишенями для этих металлов.

Систематическое избыточное поступление цинка в организм приводит к воспалительным процессам в легких и бронхах, нарушению углеводного обмена. Избыток цинка задерживает рост и нарушает минерализацию костей, приводит к фиброзу перерождению поджелудочной железы, может разбалансировать метаболические равновесия других металлов [45, 128, 210, 282, 301]. Медь вызывает расстройства нервной системы, печени, почек и снижение иммунитета [115, 164, 338]. Избыточное поступление меди может стать причиной поражения печени (особенно у детей), аллергодерматозов, гемолитической анемии, повышения уровня холестерина в крови, аутоиммунных заболеваний, мигрени, системных заболеваний соединительной ткани, дис- (гипер-) пигментации кожи. Характерно развитие синдрома гиперактивности (неусидчивость, повышенная раздражительность), появление непроизвольных движений (тики, миоклония и др.). Избыточное содержание меди может приводить к дефициту цинка [19, 128, 229].

Марганец обладает выраженными кумулятивными свойствами, накапливаясь в печени, почках, железах внутренней секреции, в меньшей степени

– в головном мозге и костях [269, 306, 307]. Клиническими проявлениями избытка марганца являются психические нарушения, в том числе апатия, эмоциональная неустойчивость, беспокойство, бессонница, нарушения поведения, спутанность сознания, зрительные галлюцинации. Следует отметить, что избыток марганца усиливает дефицит магния и меди [55, 320].

Избыточное поступление хрома в организм может оказывать канцерогенный и аллергизирующий эффекты. Наиболее часты аллергические поражения кожи (дерматиты и экземы) и бронхолёгочной системы (обструктивный бронхит, бронхиальная астма) [58–59].

Механизм токсичности мышьяка обусловлен нарушением обмена серы, селена, фосфора, витаминов С и Е. Органами-мишенями при избыточном содержании мышьяка в организме являются костный мозг, желудочно-кишечный тракт, кожа, лёгкие, почки, нервная система [323, 324]. Существует достаточное количество доказательств канцерогенности мышьяка [14, 85, 103]. Клинические проявления интоксикации мышьяком – гипергидроз ладоней и стоп, папулезные и везикулезные сыпи, выпадение волос, атрофические изменения ногтей в виде поперечных белых полос (полоски Мееса), снижение массы тела, снижение аппетита, тошнота, диарея или запор. Доказана способность мышьяка вызывать у лабораторных животных различные врождённые аномалии развития (Р. А. Гойер, Т. М. Кларлсон, 2001), в том числе врождённый порок сердца. Р. Гойер выявил, что мышьяк, поступающий в организм беременной женщины с пестицидами, способен проникать через плацентарный барьер к плоду с последующей кумуляцией его в организме ребёнка. Он предположил, что тяжесть поражения плода определяется полученной дозой и временем воздействия данного тератогена. Доказана роль мышьяка в возникновении желудочковой тахикардии, фибрилляции желудочков, удлинении интервала QT [11, 14, 41-43, 262, 266].

При избыточном поступлении стронций замещает ионы кальция в костях, нарушает обмен кальция, вызывает развитие дистрофических изменений костно-суставной системы, особенно в период роста и развития организма (формируется симметричный деформирующий остеопороз из-за торможения роста костей в

области метаэпифизарных хрящей) и ломкость костей [163]. Вследствие избытка стронция нарушается кальциевый обмен (развивается дефицит кальция), возникает изменение фосфорно-кальциевого соотношения в крови, дисбактериоз кишечника [11, 14, 37, 58]. Стронций вытесняет из тканей магний и кремний, вызывая их дефицит [60].

Проявления алюминиевой интоксикации – гиперкальциемия (риск мочекаменной болезни); микроцитарная анемия; резистентная остеодистрофия, обусловленная недостаточностью витамина D; остеомалация и переломы; проксимальная миопатия и прогрессирующая энцефалопатия (смешанная дизартрия-апраксия речи, «порхающий» тремор, боязливость, миоклония, деменция, фокальные эпилептические припадки, ослабление зрительной памяти, способности к концентрации внимания).

Доказана способность алюминия угнетать функции Т- и В-лимфоцитов, повышать риск развития аллергических и аутоиммунных заболеваний. Избыток алюминия приводит к нарушению обмена магния, марганца, цинка, меди [11, 14, 37, 58, 161].

Барий депонируется в костях (замещая кальций) и мышцах (антагонист калия). Даже в малых количествах оказывает выраженное влияние на гладкие мышцы, блокируя пассивную проводимость калия [226]. Оказывает нейротоксическое, кардиотоксическое и гемотоксическое действие, вызывает гипокалиемию [37, 41, 58, 122, 160-161, 167, 211, 314].

Хроническое отравление ртутью приводит к спонтанным абортam у женщин. Соединения ртути генотоксичны: они вызывают ингибирование митотического веретена, но прямой мутагенный эффект низок.

Ртуть, подобно инфекционным агентам, приводит к деструкции нервной ткани, явлениям дизонтогенеза, нарушениям цитоархитектоники мозга и формирует устойчивые биохимические отклонения у плода, что клинически проявляется детским церебральным параличом. У детей ртутная интоксикация может вызывать аутизм [11, 14, 37, 58, 125].

Тропность органов и тканей к таллию представляется следующим образом:

Почки > семенники > печень > селезёнка > предстательная железа > головной мозг > волосы.

Смертельная доза для человека составляет около 3 г. Выводится таллий из организма медленно (до 1 года), в основном с калом путём секреции из внутренней среды в кишечник. Этот процесс сопровождается конкуренцией калия с таллием. Выделение таллия с мочой незначительное, даже на фоне отравления. Клиническая картина интоксикации таллием переменчива, однако о ней следует думать при наличии дерматологического и неврологического синдромов. Кожные нарушения при таллотоксикозе обычно наступают через 2–3 недели после отравления и характеризуются атрофией кожи и подкожной клетчатки, расстройством ороговения с шелушением и тотальным выпадением волос. На ногтях через 1–2 месяца появляются поперечные полосы. Таллий проникает через плацентарный барьер и вызывает алопецию и аномалии ногтей у плода, подвергнувшегося экспозиции к таллию в последнем триместре [11, 14, 41-43, 58, 125].

Таким образом, не вызывает сомнения неблагоприятное воздействие повышенных концентраций ТМ на состояние здоровья населения экокризисных регионов.

Экологические и социально-психологические изменения оказывают неблагоприятное воздействие на иммунную систему человека. При социальной нестабильности воздействие экологически неблагоприятных ситуаций усугубляется сочетанием со стрессовыми нагрузками, связанными со сменой привычных ценностных ориентаций и изменениями условий жизни, что приводит к отклонениям в состоянии здоровья многочисленных социально-демографических групп населения [32, 62-63, 68, 87]. На Донбассе, помимо воздействия последствий локальных боевых действий, ситуация осложнена пандемией COVID-19. Известно, что опасность COVID-19 связана с тем, что в период эпидемии значительно возрастает смертность от хронических соматических заболеваний, которые связаны не только с декомпенсацией функционирования дыхательной системы, но и с нарушением деятельности и

поражением многих систем органов, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность организма человека [71, 114, 117]. Имеются данные о неблагоприятном влиянии COVID-19 на развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы. Токсический, воспалительный и прокоагулянтный эффекты вируса могут способствовать развитию сопутствующих болезней сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, кожных заболеваний, патологии дыхательной системы [130, 187-188, 190, 294-296, 334, 345].

Подводя итоги анализа литературных источников, можно констатировать, что состояние окружающей среды (атмосферного воздуха, воды, почвы) оказывает значительное влияние на состояние здоровья населения промышленных городов. При этом практически отсутствуют работы, посвященные исследованию одновременного воздействия экологических факторов риска (ТМ), социальных (локальный военный конфликт) и эпидемиологических (пандемия COVID-19). Такое положение не дает возможности прогнозировать и осуществлять своевременную профилактику заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний. В связи с вышеприведенным, не вызывает сомнения своевременность и целесообразность проведения анализа загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха, почвы, воды) Донецкой Народной Республики как промышленного региона, показателей здоровья населения, и разработки гигиенических рекомендаций по прогнозированию и профилактике заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Основные публикации по материалам главы 1:

1. Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И., **Ежелева М.И.**, Науменко Ю.В., Колесникова Н.А. Биологическая роль макро- и микроэлементов в организме человека // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией

сердечно-сосудистой системы: монография / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая [и др.]; под редакцией С.Т. Кохана, Г.А. Игнатенко, А.В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С.9-46.

2. Игнатенко, Г. А. Медико-экологические аспекты здоровья человека [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, Е. И. Евтушенко, Д. А. Госман, **М. И. Ежелева** // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения, взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы: монография. – Чита:ЗабГУ, 2021. – С.47–61

3. Ластков, Д.О. Актуальные вопросы питания беременных индустриального региона (аналитический обзор) [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** //Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №2(18). – С.34-46.

4. Ластков, Д.О. Загрязнение атмосферного воздуха [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.8–14.

5. Ластков, Д.О. Загрязнение источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко, О.В. Елизарова // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.15–24.

6. Ластков, Д.О. Загрязнение почвы [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.25–34.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование состояло из четырех этапов. Общая характеристика материалов, методов и объема основных исследований представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Обобщенные данные о содержании и объеме исследований

Содержание работы	Объем исследований
1	2
1. Гигиеническая оценка уровней загрязнения атмосферного воздуха в 2010-2020 гг. (выкопировка данных и статистическая обработка) – статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР	Данные 214 тыс. проб, включая пробы на соли ТМ – около 28 тыс. проб
2. Гигиеническая оценка показателей хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2010-2020 гг. (выкопировка данных и статистическая обработка) – статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР и Государственного унитарного предприятия ДНР «Вода Донбасса» по хозяйственно-питьевому водоснабжению в Донецкой области (Донецкой Народной Республике)	Данные 49 тыс. проб по санитарно-химическим показателям, более 49 тыс. проб по микробиологическим показателям, более 120 проб на радиоактивные вещества
3. Гигиеническая оценка характеристик состояния почвы в ДНР и г. Донецке за период 2010- 2020 гг. (выкопировка данных и статистическая обработка) статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР	Около 8 тыс. проб по санитарно-химическим показателям, в т.ч. по содержанию пестицидов и солей ТМ.

1	2
<p>4. Анализ загрязнения почвы 9 районов г. Донецка по 12 тяжелым металлам и металлоидам (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, таллий, ртуть, алюминий, фосфор, мышьяк, барий, стронций) (выкопировка данных, расчет кратности превышения ПДК (фоновых показателей) и статистическая обработка) статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР и Института минеральных ресурсов по эколого-геохимической паспортизации почв г. Донецка.</p>	3564 пробы
<p>5. Анализ показателей общей заболеваемости, распространенности и смертности среди населения ДНР (выкопировка данных и статистическая обработка с расчетом средних показателей за период 2010-2021 гг. по данным «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (2010-2013 гг.) и ДНР (2014-2021 гг.).</p>	<p>Анализ по возрастному (все население – взрослое население – взрослое женское население – дети – подростки) и по территориальному признаку для этих же групп населения (область (ДНР) – города – г. Донецк) Более 50000 показателей</p>
<p>6. Анализ показателей заболеваемости, распространенности и смертности по основным нозологиям среди населения ДНР (выкопировка данных и статистическая обработка с расчетом средних показателей за те же периоды как по основным причинам заболеваемости, распространенности и смертности, так и по структуре) по данным «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (2010-2013 гг.) и ДНР (2014-2021 гг.).</p>	<p>Анализ по возрастному (все население – взрослое население – пенсионеры – подростки – дети) и по территориальному признаку для этих же групп населения (область (ДНР) – города – г. Донецк), младенческая смертность – по видам смертности Более 85000 показателей</p>

1	2
7. Анализ показателей состояния здоровья населения районов г. Донецка с учетом степени загрязнения почвы (выкопировка данных и статистическая обработка с расчетом средних показателей за те же периоды) форма №12, «Показатели деятельности ЛПУ г. Донецка»	Анализ по возрастному (все население – взрослое население – пенсионеры – подростки – дети), половому признаку Более 120000 показателей
8. Ретроспективный анализ концентрации ТМ в биомаркерах (волосы) данные лицензированной лаборатории лечебно-диагностического центра «Биотическая медицина»	3078 человек (1201 мужского пола и 1877 женского пола)
9. Математико–статистическая обработка данных – методом множественных сравнений Шеффе. – показатели линейной корреляции – показатели ранговой корреляции (Спирмена, Кендалла) – построение нейросетевых моделей с помощью искусственных нейронных сетей	Более 60000 показателей

На первом этапе был выполнен сравнительный анализ показателей загрязнения окружающей среды (ОС) ДНР, а также общей заболеваемости, распространенности и смертности среди населения ДНР (в т.ч. городского и г. Донецка). Был проведен анализ официальных статистических данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по уровням загрязнения атмосферного воздуха в 2010-2020 гг.: по городам и селам – с учетом общего количества проб (в т.ч. на стационарных постах) исследуемых 118 групп и конкретных ксенобиотиков, в т.ч. не соответствующих санитарным нормам, и среднесуточной концентрации за год. Проведен анализ около 214 тыс. проб, в т.ч. на соли ТМ – около 28 тыс. проб.

Выполнен анализ официальных статистических данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-

эпидемиологической службы ДНР и Государственного унитарного предприятия ДНР «Вода Донбасса» по хозяйственно-питьевому водоснабжению в Донецкой области (Донецкой Народной Республике) за 2010-2020 гг. Всего проанализировано около 49 тыс. проб по санитарно-химическим показателям, более 49 тыс. проб по микробиологическим показателям, более 120 проб на радиоактивные вещества.

Изучены официальные статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по характеристикам состояния почвы в Донецкой области (Донецкой Народной Республике) за 2010-2020 гг., проанализировано около 8 тыс. проб по санитарно-химическим показателям, в т.ч. по содержанию пестицидов и солей ТМ. Гигиеническая оценка фактического уровня загрязнения почвы проводилась путем сравнения полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) или фоновыми показателями соответственно ПДК химических веществ в почвах и допустимыми уровнями их содержания по показателям вредности (СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»).

Анализ общей заболеваемости и распространенности (в группах по территориальному признаку – все население ДНР, городское население, население г. Донецка; возрастному – взрослое население, лица пенсионного возраста (мужчины 60 лет и старше, женщины 55 лет и старше), подростки (15-17 лет), дети (0-14 лет), дети дошкольного возраста (0-6 лет), дети школьного возраста (7-14 лет), гендерному признаку), смертности населения ДНР, в т.ч. городского и г. Донецка (по структуре и основным нозологиям – причинам смертности) был проведен на основании официальных статистических материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (2010-2013 гг.) и ДНР (2014-2021 гг.). Оценка младенческой смертности (МС) проводилась по следующим показателям: собственно младенческая смертность (число умерших детей до 1 года на 1000

родившихся живыми), перинатальная смертность (ПС) (число мертворожденных с 22 недели и число умерших в раннем неонатальном периоде на 1000 родившихся живыми и мертвыми), неонатальная смертность (НС) (число умерших от момента рождения до 28 дней на 1000 родившихся живыми), ранняя неонатальная смертность (РНС) (число умерших в период 0-6 суток на 1000 родившихся живыми) и постнеонатальную смертность (ПНС) (число умерших от 28 дней жизни до 1 года на 1000 родившихся живыми). Рассчитаны средние показатели за довоенный период (2010-2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий (2014-2016 гг.) – II, военный стабильный (2017-2019 гг.) – III, период пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.) – IV по территориальному и возрастному признаку (все население – взрослое население – взрослое женское население – дети – подростки). Данные временные периоды были выбраны также с учетом изменения демографических показателей.

На втором этапе проведена сравнительная характеристика данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по характеристикам состояния почвы г. Донецка в сопоставлении с аналогичными исследованиями, которые были выполнены Институтом минеральных ресурсов по эколого-геохимической паспортизации почв г. Донецка. Как было показано в разделе 1, почва является наименее мигрирующим объектом окружающей среды. Концентрации ксенобиотиков (в т.ч. ТМ) в почве определяют степень загрязнения воды, используемой для технических целей, в т.ч. для полива приусадебных участков. В отличие от других загрязнителей, способных разлагаться под действием физико-химических и биологических факторов или выводиться из почвы, тяжелые металлы сохраняются в ней длительное время даже после устранения источника загрязнения, а период полувыведения ТМ варьирует от десятков до сотен лет. Таким образом, для дальнейшего исследования в качестве объекта исследования была выбрана почва, а в качестве модели – тяжелые металлы и металлоиды.

Ранее было выполнено картирование всей территории г. Донецка с отбором усредненной пробы почвы в квадратах 200*200 метров, в случае отклонения от фоновых показателей – в квадратах 100*100 метров, в случае значительных превышений – в квадратах 50*50 метров. При гигиенической оценке учитывалась концентрация 12 химических элементов – ТМ, включая собственно тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, таллий, ртуть), металлоиды (алюминий, фосфор, мышьяк) щелочноземельные металлы (барий, стронций) в почве. Для оценки влияния загрязнения окружающей среды на уровни заболеваемости и распространенности болезней населения в качестве показателя загрязнения использовались данные о концентрациях ТМ в почве. Для этого было проведено ранжирование всех 9 районов города Донецка по кратности превышения ПДК (при отсутствии – фоновых показателей) в почве, выделены самый загрязненный (Б.) и «чистый» (контрольный – В.) районы: районы Б. и Пр. – окраинные, загрязненные, не пострадавшие от боевых действий; район В. – центральный, контрольный, не пострадавший; районы Ка., Ки., Л. – центральные, загрязненные, пострадавшие от боевых действий; районы Кир., Ку., П. – окраинные, загрязненные, находящиеся в зоне военного конфликта.

Вначале, для сравнения выделены самый загрязненный и условно чистый (контрольный) районы, затем для оценки вклада военного дистресса были выделены те же 2 района, не пострадавших от боевых действий, и 2 загрязненных района, находившиеся в зоне военных действий. На последующем этапе для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов и городу в целом. Группы формировались с учетом степени загрязнения почвы районов, их вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения, что позволяет снизить влияние миграционных процессов (таблица 2.2)

На заключительной стадии второго этапа для оценки вклада экологического фактора, военного и эпидемического дистресса для сравнительного анализа были включены все 9 районов г. Донецка.

Таблица 2.2 – Группирование районов г. Донецка с учетом степени загрязнения почвы, вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения

Группа районов	Районы	Характеристика
группа 1	район В.	Контрольный («чистый») центральный, не пострадавший от боевых действий
группа 2	районы Б. и Пр.	Загрязненные окраинные районы, не пострадавшие от боевых действий
группа 3	районы Ка., Ки. и Л.	Загрязненные центральные, пострадавшие от боевых действий
группа 4	районы Кир., Ку. и П.	Загрязненные окраинные, оказавшиеся в зоне локального военного конфликта
группа 5	–	Среднегородские показатели

Аналогичный сопоставительный анализ показателей заболеваемости, распространенности и смертности по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезням крови и показателям младенческой смертности среди населения г. Донецка выполнен с расчетом средних показателей за те же периоды. Для данного анализа использовались официальные учетно-статистические документы (форма №12, «Показатели деятельности ЛПУ г. Донецка»), данные о среднегодовой численности различных групп населения, которое обслуживалось учреждениями здравоохранения по районам и по городу в целом. Был выполнен анализ общей заболеваемости и распространенности, заболеваемости и распространенности взрослого, подросткового и детского населения, а также распространенности и заболеваемости инфарктом миокарда (ИМ), инсультом (ИН) среди взрослых жителей и заболеваний системы кровообращения среди детей по следующим показателям: все болезни, хронические ревматические болезни сердца (ХРБС), в т.ч. с поражениями клапанов (ПК при ХРБС), эссенциальная гипертензия (ЭГ), неревматические поражения клапанов сердца (НРПКС) с учетом возрастных и гендерных различий. Анализ распространенности и заболеваемости болезнями органов дыхания проводился по следующим нозологиям: все болезни органов дыхания (ОД),

острый фарингит и тонзиллит (ОФТ), острый ларингит и трахеит (ОЛТ), хронические болезни миндалин (ХБМ), пневмонии, бронхиальная астма (БА). Оценка распространенности и заболеваемости болезнями крови (БК) проводилась по 3-м основным показателям: всем болезням крови, анемиям и железодефицитным анемиям (ЖА). Оценка смертности проводилась по 3-м основным показателям: младенческой смертности (МС на 1000 родившихся живыми), перинатальной смертности (ПС на 1000 родившихся живыми и мертвыми) и мертворожденным (МР на 1000 родившихся живыми и мертвыми). Форма представления данных об уровнях и структуре заболеваемости, распространенности и смертности – $M \pm m$ (показатель \pm ошибка репрезентативности).

Рассчитывался ежегодный показатель летальности от ИМ и ИН, представляющий собой частное от деления уровня смертности на уровень заболеваемости, выраженный в процентах. Последующий анализ показателя летальности проводился за аналогичные периоды. Учитывая существующую парадигму о связи уровней заболеваемости и смертности от ИМ и ИН с возрастом пациентов, в те же периоды проведен анализ изменений удельного веса лиц пенсионного возраста среди взрослого населения каждого района.

Показатели состояния здоровья населения проанализированы с использованием Международной классификации болезней (МКБ) X пересмотра. Различия между показателями исследуемых периодов, возрастными и гендерными группами, городскими районами оценивались методом множественных сравнений Шеффе, предварительно проводилась проверка на нормальность распределения в группах с помощью критерия Шапиро-Уилка. В случаях, отличных от закона нормального распределения, использовали непараметрические критерии: медиана выборки, I квартиль, III квартиль, ошибка медианы, левая и правая граница 95% доверительного интервала оценки медианы; парное сравнение независимых выборок проводили с использованием W-критерия Вилкоксона, связанных выборок – с использованием T-критерия Вилкоксона. Нулевую гипотезу о равенстве значений признаков отвергали и

различия между сравниваемыми показателями считали значимыми при $p < 0,05$, как это принято в медико-биологических исследованиях. Рассчитаны коэффициенты линейной корреляции Пирсона между уровнями распространенности, заболеваемости, смертности и максимальной кратностью превышения концентрации тяжелых металлов в почве каждого района. Для оценки взаимосвязи показателей состояния здоровья населения и загрязнения почв каждого из 9-ти районов ТМ были использованы коэффициенты ранговой корреляции тау Кендалла ($p < 0,05$) и корреляции Спирмена между уровнями распространенности, заболеваемости, смертности и максимальной кратностью превышения концентрации тяжелых металлов в почве каждого района.

На третьем этапе исследования была проведена ретроспективная оценка показателей содержания ТМ в волосах жителей исследуемых районов.

Определение концентрации тяжелых металлов в биологических средах организма происходило на базе лицензированной лаборатории лечебно-диагностического центра «Биотическая медицина».

В течение 8 лет было обследовано 3078 человек из них 1201 мужского и 1877 женского пола. Возрастное распределение было следующим: дети и подростки – 592 человек (323 мальчика и 269 девочек) в возрасте от 6 до 17 лет, молодой возраст (25-44) – 1327 человек (410 мужчин и 917 женщин), средний возраст (44-60) – 1029 человек (428 мужчин и 601 женщина), пожилой и старческий возраст (60-75) – 130 человек (40 мужчин и 90 женщин), проживающих в ДНР. О содержании 32 химических элементов, в том числе 15 эссенциальных (кальций, калий, магний, натрий, фосфор, сера, хром, медь, железо, йод, кобальт, марганец, молибден, селен, цинк), 3 условно эссенциальных (бор, кремний, ванадий), 9 токсичных (свинец, барий, кадмий, висмут, алюминий, ртуть, бериллий, таллий, мышьяк), 5 потенциально токсичных (стронций, никель, литий, сурьма, олово) в организме человека, судили по результатам исследования волос с помощью атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией.

Определялась доля лиц с превышением допустимого содержания токсичных ТМ (при их комбинациях), в т.ч. кадмия, бария, свинца, ртути, алюминия и таллия, потенциально токсичных ТМ (при их комбинациях), в т.ч. стронция и мышьяка. Исследования проводились у взрослого, детского и подросткового населения не пострадавших от боевых действий самого загрязненного (Б.) и «чистого» (контрольного – В.) районов, а также загрязненных окраинных районов Кир. и П., находившихся в зоне военного конфликта.

Рассчитывались коэффициенты корреляции между максимальной кратностью превышения ТМ в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района (включая взрослых, подростков и детей).

На четвертом этапе разработана нейросетевая модель прогнозирования заболеваемости ИМ и ИН населения в зависимости от концентрации ТМ в почве.

Решение задачи прогнозирования абсолютного риска инфаркта миокарда («АР-ИМ») и абсолютного риска инсульта («АР-ИН») были осуществлены с помощью построенных математических моделей на основе искусственных нейронных сетей (ИНС). Модель строилась на данных 108 исследований, в которых приведены данные о содержании металлов и уровни заболеваемости ИМ и ИН.

В качестве входных предикторов были выбраны 8 независимых предикторов, которые отображали основные показатели содержания металлов, заболеваемость ИМ и ИН, административное районирование (с 1 по 9 район, последовательно, соответственно кратности превышения ПДК ТМ) и носили смешанный характер (были включены как количественные, так и качественные данные). В качестве зависимой переменной, то есть критерия прогнозирования или отклика, использовали переменные абсолютный риск повышения заболеваемости ИМ и ИН выше среднегодовых значений, которые были представлены как биномиальные величины и принимали значение 0 – «отсутствует событие» и 1 – «есть событие».

После процедуры стандартизации базы данных из общих данных (удалены пропущенные ячейки, округлены количественные показатели) была подготовлена матрица данных для построения математических моделей на основе ИНС, при этом все случаи были разбиты случайным образом на 2 подмножества: обучающее (70% случаев) и контрольное (30% случаев).

При построении моделей были использованы стандартные способы нейросетевого моделирования путем создания сети МЛП (Multilayer Perceptron Network – многослойный линейный перцептрон), которые позволили построить высококачественные модели, при этом не выбирался заранее характер ее структуры (характер структуры ИНС определился автоматически с применением стандартного пакета SPSS, Statistics v.21).

Обучение нейросетевых моделей проводилось как интерактивное с применением метода градиентного спуска, так и пакетное с методом масштабируемых сопряженных градиентов. Для расчета регрессионных коэффициентов применялись градиентные методы: метод сопряженных градиентов и методы переменной метрики.

Математическая обработка данных проводилась с применением стандартных методов статистического анализа с использованием лицензионных статистических пакетов прикладных программ «Statistika 5.5A», «MedStat».

ГЛАВА 3

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1. Оценка загрязнения атмосферного воздуха, источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов, почвы в ДНР и г. Донецке

Задача исследования состояла в сравнительном анализе показателей загрязнения окружающей среды (ОС) ДНР (в т.ч. по ТМ) за 2010-2020 гг.

Определено, что количество отобранных проб в военные периоды (включая период пандемии) было значимо ($p < 0,01$) меньше, чем в довоенный по всем пробам. Выявлена тенденция к снижению доли проб с отклонениями по всем показателям и по солям тяжелых металлов (рисунок 3.1).

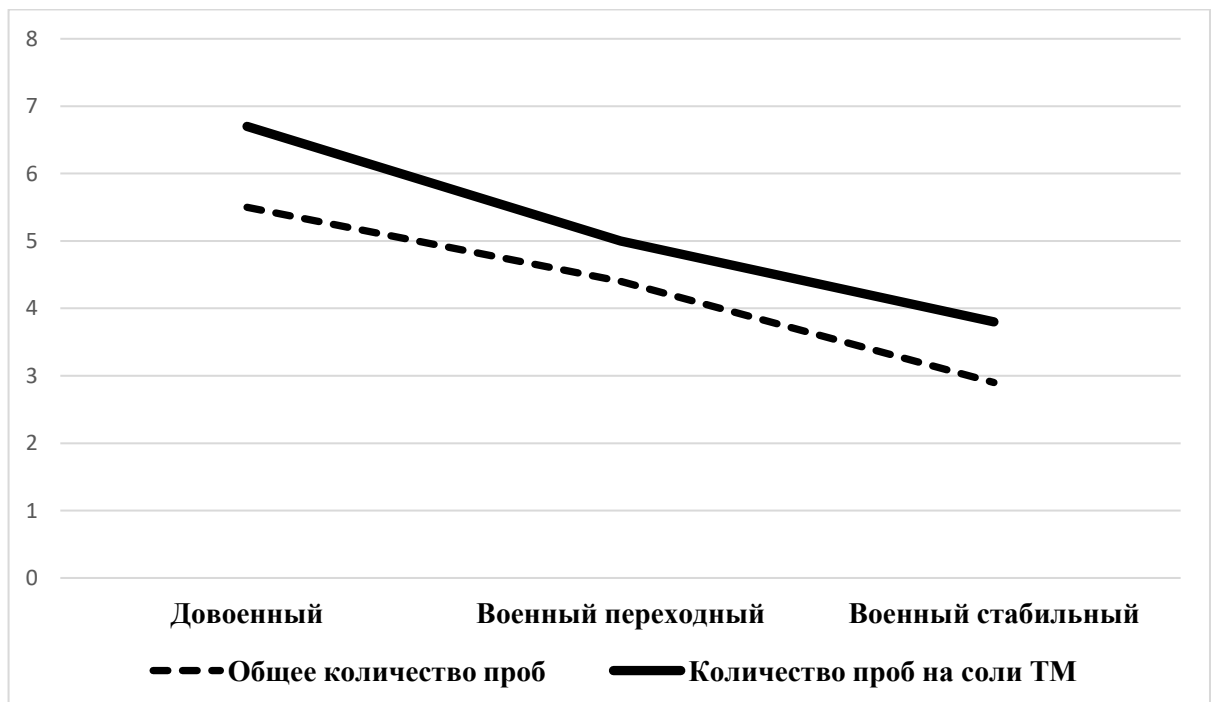


Рисунок 3.1 – Удельный вес проб с отклонениями от ПДК за исследуемый период (2010-2020 гг.), %

В таблице 3.1 представлен сравнительный анализ изменений 11-ти загрязнителей по количеству отобранных проб, удельному весу проб выше ПДК и среднесуточной концентрации, в таблице 3.2 – по динамике количества проб и

среднесуточной концентрации за год 10-ти загрязнителей. По всем остальным ксенобиотикам на протяжении анализируемого периода не обнаруживались пробы с превышением ПДК, а среднесуточная концентрация была менее нижнего предела измерений.

Практически по всем рассмотренным показателям загрязнения атмосферного воздуха отмечается тенденция к снижению количества отобранных проб в военном периоде по сравнению с довоенным [56, 151]. Достоверные различия с обоими военными периодами определяются по количеству проб на 6 загрязнителей: пыль, сернистый ангидрид, сероводород, оксид углерода, оксиды азота и аммиак (таблица 3.1). Значимая разница между I периодом и II (периодом активных боевых действий) наблюдается по количеству проб на 5 показателей: фенол, формальдегид, кадмий, железо и кобальт (таблицы 3.1-3.2). Единственным исключением является бензпирен, когда количество отобранных проб в оба военных периода достоверно больше, чем в довоенный (таблица 3.2).

Помимо указанных в таблице 3.1 одиннадцати загрязнителей, еще по 5-ти пробы с превышением ПДК отбирались только в отдельные годы: на марганец – в 2010, 2012-2014 и 2018 гг. (в довоенный период – $0,33 \pm 0,18$), на железо – в 2012 и 2018 гг., на бензпирен, кадмий и медь – в 2010 г. Отмечается та же тенденция к снижению удельного веса проб больше ПДК в военные периоды. Достоверные различия между довоенным и обоими военными периодами определяются по проценту проб, превышающих ПДК, на 4 загрязнителя: пыль, сероводород, оксид углерода и фенол с производными (по последнему показатель II периода также больше III). Значимая разница между I периодом и военным стабильным периодом наблюдается по удельному весу сверхнормативных проб на аммиак и свинец.

Аналогичная тенденция (за исключением сернистого ангидрида и пиридина) характерна и для среднесуточной за год концентрации остальных ксенобиотиков (таблицы 3.1-3.2).

Таблица 3.1 – Сравнительный анализ показателей загрязнения атмосферного воздуха
в 2010-2020 гг., М±m

Характеристика пробы	Показатель	Период		
		I	II	III
1	2	3	4	5
Пробы на свинец	Всего	803±107	611±25	665±16
	Выше ПДК, %	3,5±0,9**ш	1,6±1,1	0,03±0,03
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,00024±0,000002	0,00017±0,000008	0,00017±0,000008
Пробы на кадмий	Всего	16±3**п	2±2	10±3
	Выше ПДК, %	0	0	0
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,0015±0,0005**п,ш	0	0,0001±0
Пробы на пыль	Всего	3658±203*п**ш	1875±207	2469±312
	Выше ПДК, %	15,0±1,1**п*ш	9,3±1,2	6,5±1,0
	С _{сс} за год, мг/м ³	1,20±0,17**ш	1,02±0,03	0,72±0,04
Пробы на сернистый ангидрид	Всего	3343±175*п,ш	1534±236	1946±245
	Выше ПДК, %	5,6±0,2	8,9±2,6	6,1±0,8
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,44±0,05	0,63±0,13	0,53±0,18
Пробы на сероводород	Всего	1855±163*п**ш	1068±66	1263±111
	Выше ПДК, %	5,9±0,2**п*ш	3,8±0,5	2,9±0,6
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,016±0,002	0,013±0,0003	0,011±0,0003
Пробы на оксид углерода	Всего	3897±173*п**ш	1631±379	2371±370
	Выше ПДК, %	1,5±0,1*п,ш	0,5±0,1	0,5±0,1
	С _{сс} за год, мг/м ³	6,93±0,33**п	3,08±1,22	5,88±0,64
Пробы на оксиды азота	Всего	4131±228*п,ш	1970±328	2545±341
	Выше ПДК, %	2,0±0,3	2,2±0,5	1,9±0,2
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,16±0,01	0,16±0,01	0,19±0,05
Пробы на аммиак	Всего	1209±14*п,ш	849±52	931±52
	Выше ПДК, %	8,9±0,5*ш	5,9±2,1	2,6±0,4

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,18±0,05	0,17±0,03	0,06±0,01
Пробы на фенол и производные	Всего	1238±78**п	938±32	1046±58
	Выше ПДК, %	15,3±0,6**п,ш	10,6±0,4*ш	5,5±0,4
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,023±0,0005*ш	0,021±0**ш	0,016±0,001
Пробы на формальдегид	Всего	1018±55*п	740±31	885±19
	Выше ПДК, %	7,1±1,5	4,8±2,0	3,2±0,4
Пробы на цианиды	C_{cc} за год, мг/м ³	0,033±0,004	0,046±0,004	0,028±0,007
	Всего	57±12	27±7	60±17
	Выше ПДК, %	15,7±1,1	28,1±14,8	20,8±6,5
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,010±0,002	0,011±0,005	0,013±0,001

Примечания: C_{cc} – среднесуточная концентрация за год; различия по периодам статистически достоверны
 – * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$.

Таблица 3.2 – Сравнительный анализ количества анализируемых проб атмосферного воздуха и среднесуточных концентраций по периодам наблюдения, $M \pm m$

Характеристика пробы	Показатель	Период		
		Довоенный I	Военный переходный II	Военный стабильный III
1	2	3	4	5
Пробы на серную кислоту	всего	544±82	479±26	526±15
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,011±0,001*п**ш	0,005±0	0,006±0,001
Пробы на бензпирен	всего	283±29	443±19*1	429±13*1
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,013±0,006	0	0,013±0,006
Пробы на пиридин	всего	22±7	6±4	4±0
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,005±0,003	0,018±0,016	0,029±0,012
Пробы на железо	всего	287±18*п	78±19	167±46
	C_{cc} за год, мг/м ³	0,010±0,002**ш	0,004±0,001	0,001±0,0005

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
Пробы на кобальт	всего	15±2*п	0	10±3
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,008±0,003**п,пш	0	0,0001±0
Пробы на марганец	всего	669±97	448±14	514±36
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,00022±0,00007	0,00017±0,00004	0,00033±0,00023
Пробы на медь	всего	22±4	2±2	23±7
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,0075±0,0025**п,пш	0	0,000075±0,0000025
Пробы на никель	всего	30±12	10±10	21±3
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,0075±0,0025**п,пш	0	0,000075±0,000025
Пробы на цинк	всего	418±28	406±10	434±20
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,00025±0,00018	0,00030±0,00019	0,0000025±0,0000025
Пробы на хром	всего	501±54	415±18	430±10
	С _{сс} за год, мг/м ³	0,00010±0,00001	0	0

Примечание: С_{сс} – среднесуточная концентрация за год; различия по периодам статистически

достоверны – * p<0,01, ** p<0,05.

Значимые различия между довоенным и обоими военными периодами определяются по уменьшению концентрации 5 загрязнителей: кадмия, серной кислоты, кобальта, меди и никеля. Достоверная разница между I периодом и II (периодом активных боевых действий) наблюдается по оксиду углерода, между I периодом и III – по пыли, железу и фенолу (по последнему показатель II периода также больше III). Следует отметить, что максимальные различия выявляются по ТМ: так, среднесуточная концентрация меди, никеля и цинка снизилась по сравнению с довоенным периодом в 100 раз, кобальта – в 80 раз, кадмия – в 15 раз, железа – в 10 раз и т.д.

Таким образом, в оба военных периода, как правило, наблюдается достоверное улучшение качества атмосферного воздуха по 19 основным показателям, что проявляется в уменьшении удельного веса проб, превышающих ПДК, и снижении среднесуточной концентрации загрязнителей при уменьшении количества отобранных проб. Это обусловлено снижением производственных мощностей и уменьшением автомобильного трафика, что привело к уменьшению валового объема выбросов в атмосферу.

Проблема качества питьевой воды в Донецком регионе существует продолжительное время [7, 34, 102]. В годы военных действий в большинстве источников водоснабжения и водоемов произошло ухудшение качества воды: по санитарно-химическим показателям – в водопроводной сети ($p < 0,05$), в коммунальных водопроводах ($p < 0,01$), вкл. из открытых водоемов ($p < 0,05$); по микробиологическим показателям ($p < 0,05$), в т.ч. в системах сельского водоснабжения ($p < 0,01$) [56]. В военный период наметилась тенденция к увеличению количества проб, не соответствующих санитарным нормам по содержанию нитратов (в 2 раза) и кишечных палочек (в 2,1 раза). Доля проб, не соответствующих санитарным нормам по микробиологическим показателям, в довоенные годы практически не менялась, в военный период наблюдался рост в 2015-2016 гг. В военное время значительно чаще отбирались пробы воды, не соответствующие санитарным нормам: по санитарно-химическим показателям – в системах коммунального водоснабжения, в т.ч. из открытых водоемов; по

микробиологическим показателям – в системах сельского водоснабжения (рисунки 3.2, 3.3). Тенденция к ухудшению качества воды в годы военного конфликта наблюдалась в подавляющем большинстве источников. Доля проб, не соответствующих санитарным нормам по санитарно-химическим показателям, в довоенные годы практически не менялась, в военный период наблюдался рост в 2015-2016 и в 2020 г.; по органолептическим показателям – значительный рост с падением в 2 раза в 2016 и 2019 годах.

В период локального военного конфликта в сравнении с довоенным периодом пробы воды, не отвечающие санитарным нормам, регистрировались значительно чаще. Следует отметить, что в военный период увеличилась доля проб с отклонениями по органолептическим показателям (в 1,6 раза) и содержанию нитратов (в 2 раза). При этом значительно снизилось количество проб, не соответствующих санитарным нормам по общей минерализации (в 1,9 раза) и санитарно-токсическим показателям (в 1,1 раза) (рисунок 3.4).

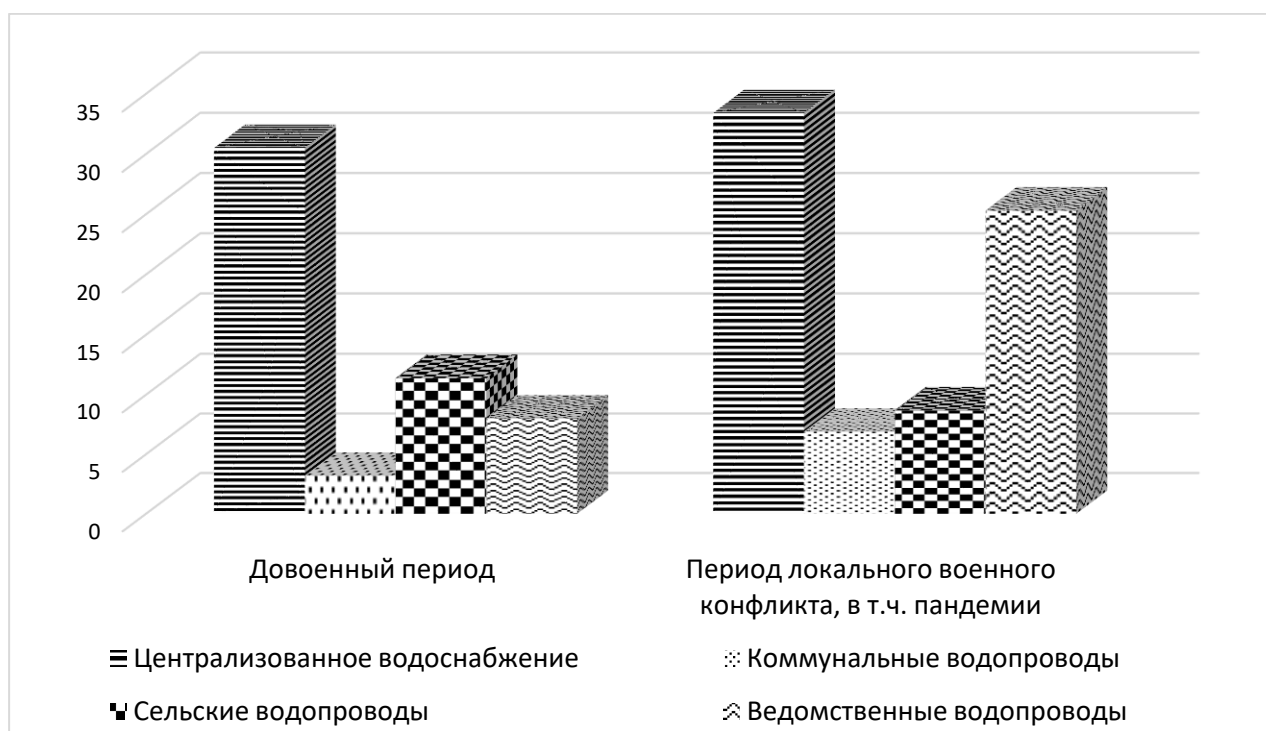


Рисунок 3.2. – Доля исследованных проб воды, не соответствующих санитарным нормам по санитарно-химическим показателям, %

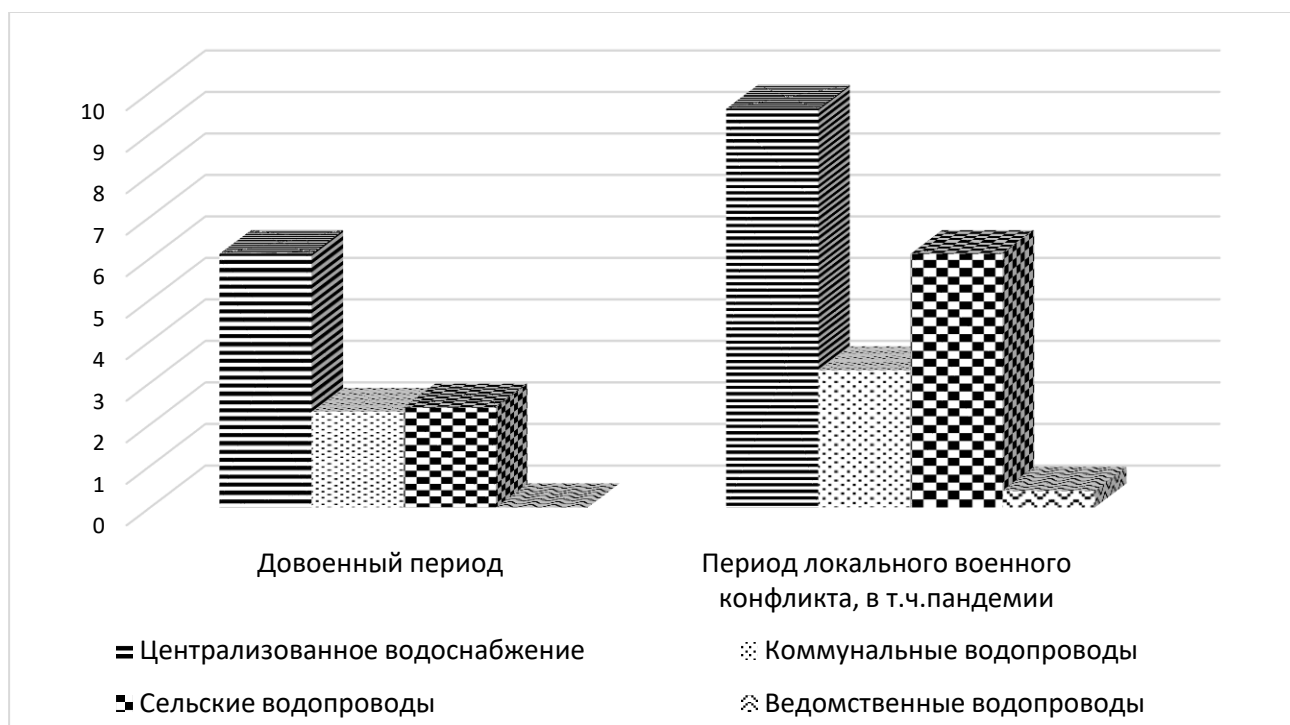


Рисунок 3.3. – Доля исследованных проб воды, не соответствующих санитарным нормам по микробиологическим показателям, %

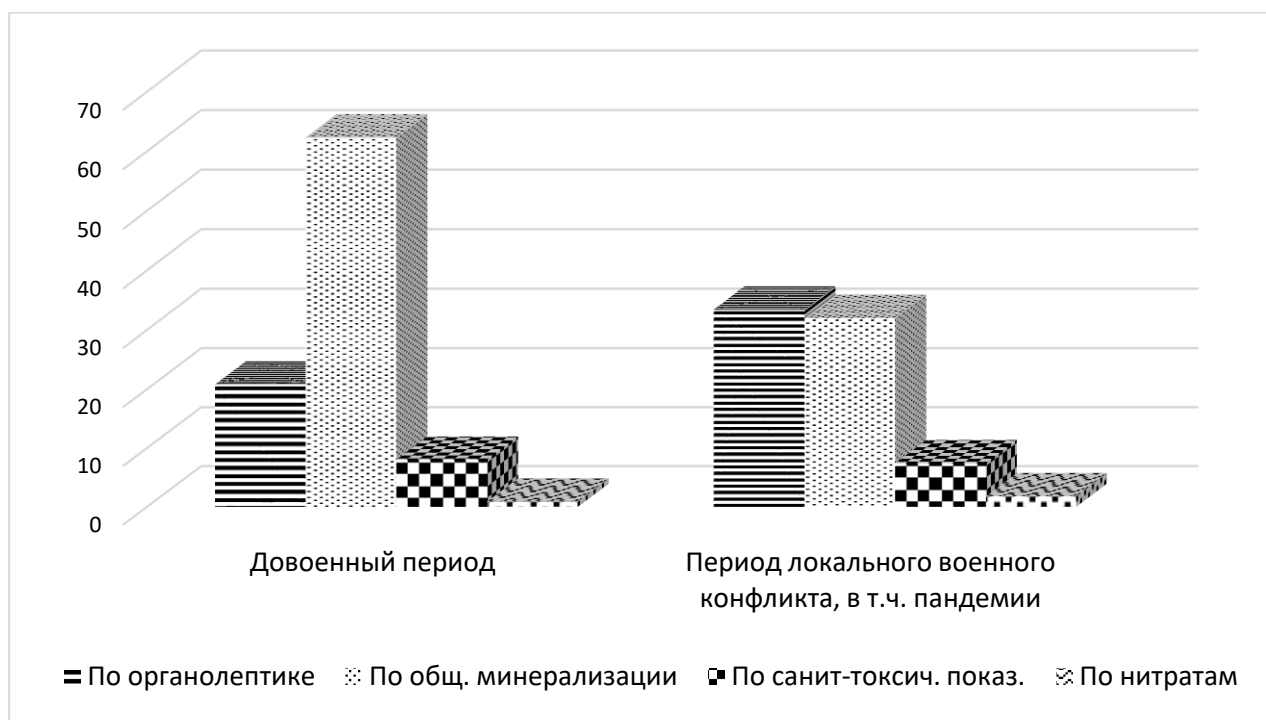


Рисунок 3.4. – Доля проб с отклонениями по отдельным показателям от общего количества проб по санитарно-химическим показателям с отклонениями, %

Количество проб с отклонениями по санитарно-токсикологическим показателям в довоенные годы постоянно снижалось; в военный период в 2015 г. не выявили пробы с концентрацией химических веществ выше ПДК, а в 2017 и 2020 годах их количество было максимальным.

Анализ проб воды из водоемов 1-й и 2-й категории показал, что, как правило, в военный период пробы, не соответствующие санитарным нормам по санитарно-химическим показателям, регистрировались значительно чаще (рисунок 3.5). При этом следует отметить, что за весь анализируемый период не обнаружено проб, не соответствующих санитарным нормам по содержанию солей ТМ, фенолов и СПАВ. Все пробы на содержание радиоактивных веществ соответствовали санитарным нормам.

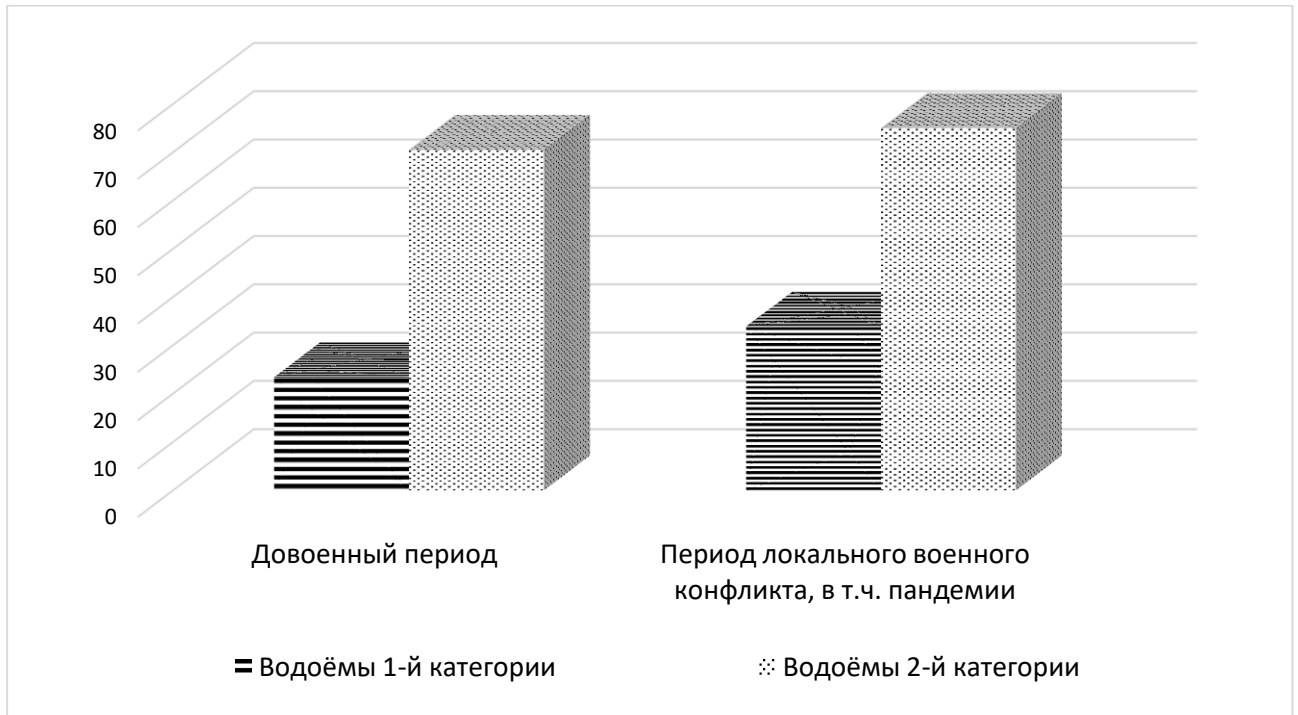


Рисунок 3.5. – Доля проб воды из водных объектов, не соответствующих санитарным нормам по санитарно-химическим показателям, %

Таким образом, следует учитывать, что, хотя питьевая вода не является основным источником поступления ТМ в организм человека, вода, используемая для технических целей, в первую очередь для полива приусадебных участков, возвращает ТМ в почву. Так, в водоисточниках района Б. г. Донецка в зоне

влияния завода «Донвторцветмет» ПДК фосфора превышена в 59,5 раз, мышьяка – в 3 раза, кобальта – в 25 раз и др.

Проведен анализ проб почвы на территории ДНР, отобранных в местах производства продукции растениеводства, на территории промышленных предприятий, на территории санитарно-защитных зон промышленных предприятий, в зоне влияния промпредприятий и транспортных магистралей, в местах хранения токсических отходов на территории промпредприятий и вне – в местах их содержания или захоронения (полигоны, свалки, карьеры); в жилой зоне, в т.ч. в детских и подростковых учреждениях, из них в дошкольных, общеобразовательных, школах-интернатах, детских площадках в жилой застройке, в очагах гельминтоза; в зоне пляжей) по санитарно-химическим (в т.ч. по содержанию пестицидов и солей тяжелых металлов) показателям.

Анализ проб почвы на санитарно-химические показатели (в т.ч. на пестициды и тяжелые металлы) в местах производства продукции показал снижение в военный период доли проб, не соответствующих санитарным нормам в 1,3 раза. Доля проб на ТМ с превышением санитарных норм снизилась в 3,6–4,9 раза, при этом отклонений в пробах на пестициды не выявлено.

Отклонения в пробах по санитарно-химическим показателям (в т.ч. по ТМ) на территории промышленных предприятий были выявлены однократно в довоенный период (2012 г.) [56, 72, 150].

Анализ проб почвы на территории санитарно-защитных зон (СЗЗ) промышленных предприятий показал увеличение доли проб с отклонениями как по санитарно-химическим показателям в целом, так и по ТМ (рисунки 3.6, 3.7).

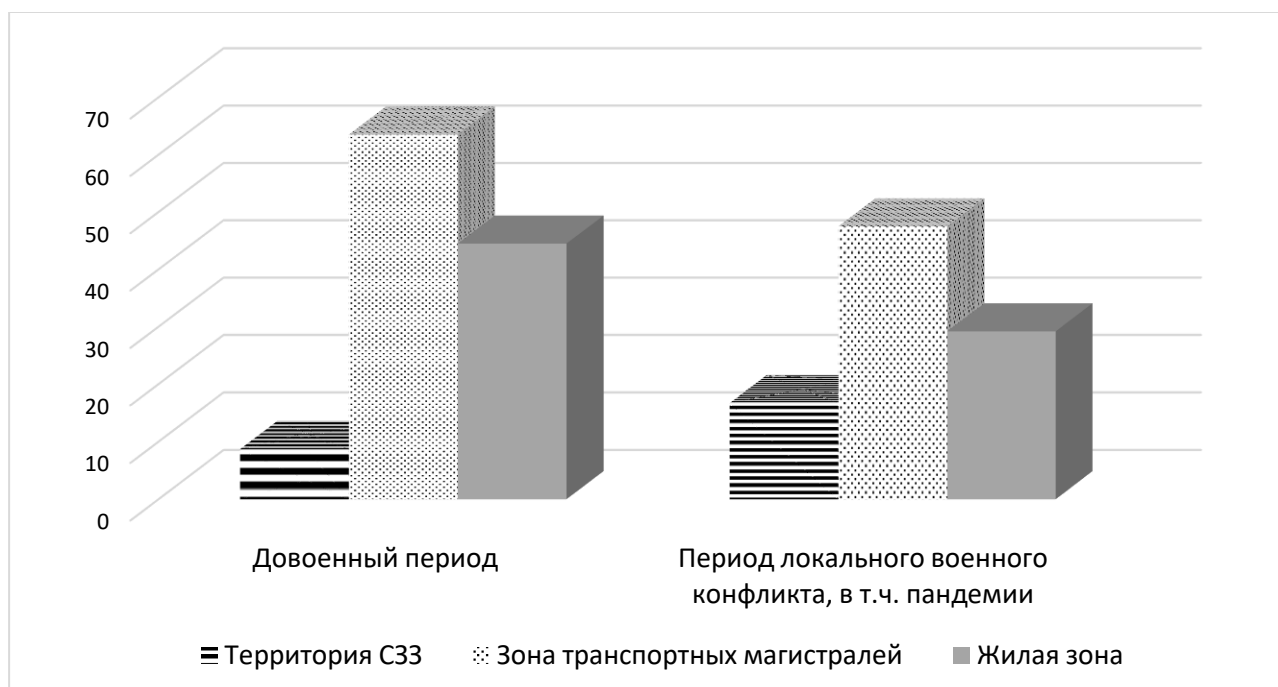


Рисунок 3.6. – Доля исследованных проб почвы по санитарно-химическим показателям, не соответствующих санитарным нормам, %

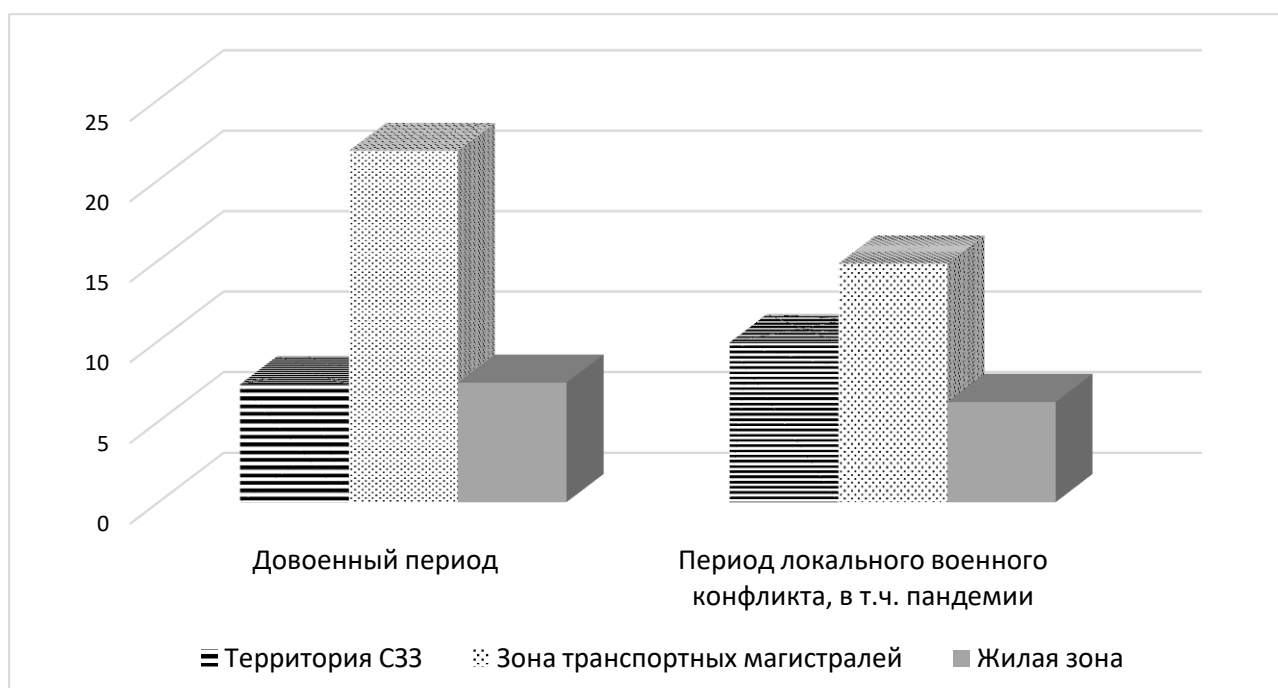


Рисунок 3.7. – Доля исследованных проб почвы на ТМ, не соответствующих санитарным нормам, %

В местах хранения токсичных отходов на территории промышленных предприятий пробы почвы по санитарно-химическим показателям (в т.ч. по ТМ) отбирались лишь в 2018-2020 гг., при этом доля проб, не соответствующих

санитарным нормам, составила от 33,3 до 100%. Содержание пестицидов в почве не определялось.

В местах хранения токсичных отходов вне территории промышленных предприятий, в местах содержания или захоронения (полигоны, свалки, карьеры) пробы почвы по санитарно-химическим показателям соответствовали санитарным нормам 2013-2016 гг. При этом следует обратить внимание на значимый рост числа проб, не соответствующих санитарным нормам с 2018 по 2020 гг. (от 12,5 до 51,5%).

Анализ проб почвы по санитарно-химическим показателям в жилой зоне показал значимое превышение доли проб, не отвечающих санитарным нормам в довоенный период (в 1,5 раза при $p < 0,01$) и тенденцию к снижению доли проб, не отвечающих санитарным нормам, по ТМ в военный период (рисунки 3.6, 3.7).

В пробах на санитарно-химические показатели почв детских и подростковых учреждений единичные отклонения от санитарных норм определялись только в 2010, 2018 и 2020 гг., при этом в почвах дошкольных образовательных учреждений отклонений за весь период наблюдения выявлено не было.

Анализ проб почв в общеобразовательных учреждениях выявил единичные пробы с отклонениями по санитарно-химическим показателям лишь в 2018 г., а в почвах школ-интернатов – и в 2020 г.

Несоответствия по санитарно-химическим показателям в пробах почв в детских площадках жилой застройки на протяжении всего исследуемого периода не установлено.

В зоне пляжей исследования в 2013-2014 гг. не проводились, в остальные годы санитарно-химические показатели соответствовали нормативным, единичные отклонения были выявлены в 2010-2011 гг.

3.2. Загрязнение почвы районов г. Донецка тяжелыми металлами

Анализ загрязнения почв г. Донецка ТМ выявил, что в самом загрязненном районе Б. содержание ТМ в почве превышает ПДК (фоновые показатели) по 11 из 12 исследуемых ТМ, при этом кратность превышения ПДК по отдельным ксенобиотикам составляет 2815 раз (по содержанию кадмия), 2000 раз (по содержанию цинка), 112,5 раз (по содержанию свинца). В «чистом» районе В. содержание 6 из 12 исследуемых ТМ не превышает ПДК (фоновые показатели), а максимальная кратность превышения определяется по цинку – 19,6 раза и таллию – 6 раз.

Содержание в почве свинца (Pb) в концентрациях выше ПДК зарегистрировано во всех районах города, кроме контрольного, при этом максимальные показатели определялись в загрязненном районе Б., затем в загрязненных районах Л., Ки., Кир., пострадавших от боевых действий, минимальные – в загрязненных окраинных районах П. и Пр.

Превышение содержания цинка (Zn) и фосфора (P) в почве было отмечено во всех 9 районах города с максимумом в загрязненном районе Б. (превышение в 2000,0 и 32,3 раза соответственно). Следует отметить превышение содержания Zn в 195,7 раз в загрязненном окраинном пострадавшем районе Ку.

Превышение концентрации кадмия (Cd) выше фоновых показателей было отмечено в 5 районах города (Б., П., Кир., Л., Ки.), в остальных районах кадмий в почве отсутствовал.

Максимальное превышение фоновых концентраций меди (Cu) в г. Донецке было выявлено в наиболее загрязненном районе Б. (133,0 раза), в районах Ка. и Ку. превышение составило 2,0 раза, в почве остальных районов Cu отсутствовала.

В 7 районах г. Донецка наблюдается содержание марганца (Mn) в почве (отсутствует в загрязненных, окраинных районах Кир. и П, находящихся в зоне конфликта), максимальное загрязнение Mn – в загрязненном, центральном, пострадавшем районе Л.

Мышьяк (As) определяется в почве 8 районов города (отсутствует в «чистом» районе В.), при этом наиболее высокое содержание отмечено в загрязненном окраинном районе П, оказавшемся в зоне военного конфликта, а наименьшее содержание As – в центральных районах Ка. и Л.

Наибольшее содержание таллия (Tl) определяется в районах с преимущественным проживанием в частном секторе – Б., П., Кир., Ку., Л., в остальных районах кратность превышения фоновых показателей колеблется от 6,0 до 10,0 раз.

Содержание в почве ртути (Hg) отмечено во всех 9 районах города, однако следует отметить, что в районах Ка. и Ку. концентрация не превышает ПДК.

Во всех районах города наблюдается содержание бария (Ba) в почве, с максимумом в загрязненных, окраинных, из зоны военного конфликта районах Ку. П., и минимальным содержанием в загрязненных, центральных, пострадавших районах Ка. и Л.

Стронций (Sr) был выявлен в 4 районах города – окраинных загрязненных Б. и Кир. и центральных загрязненных Ка. и Л., в остальных районах Sr отсутствовал.

Превышение фоновых показателей алюминия (Al) отмечено в загрязненных окраинных районах Пр., Б., Кир., Ку., П., в остальных – содержание Al не превышает фоновый показатель.

Концентрации исследуемых ксенобиотиков и кратность превышения ПДК (фоновых показателей) в почвах районов г. Донецка представлены в таблицах 3.3 и 3.4

Таблица 3.3 – Концентрации отдельных ксенобиотиков в почвах районов г. Донецка, мг/кг

Район	Содержание ксенобиотика, мг/кг												
	Pb	Zn	Cd	Cu	P	Mn	As	Tl	Hg	Ba	Sr	Al	
ПДК (фон. показатель)	18,0	90,0	0,5	25,0	645,0	753,0	1,7	1,0	2,1	470,6	300,0	72000,0	
Б	2025,0	180000,0	1407,5	3325,0	20833,5	1882,5	127,5	12,8	2,1	2353,0	990,0	144000,0	
В	0	1764,0	0	0	3096,0	1882,5	0	6,0	7,4	1411,8	0	28800,0	
Ка	505,8	1764,0	0	50,0	10384,5	1882,5	53,55	10,0	0,37	800,0	990,0	28800,0	
Ки	1011,6	1764,0	4,0	0	5224,5	1882,5	85,0	6,0	7,4	1411,8	0	36000,0	
Кир	1008,0	35190,0	5,0	0	5224,5	0	127,5	48,0	7,4	1411,8	510,0	108000,0	
Ку	504,0	17613,0	0	50,0	3096,0	1882,5	68,0	12,8	0,37	4000,1	0	108000,0	
Л	1688,4	882,0	5,0	0	3096,0	3765,0	53,55	10,0	7,4	800,0	990,0	36000,0	
П	61,2	1764,0	70,0	0	5224,5	0	212,5	12,8	7,4	4000,1	0	108000,0	
Пр	100,8	882,0	0	0	5224,5	1129,5	85,0	6,0	7,4	1411,8	0	216000,0	

Таблица 3.4 – Кратность превышения ПДК (фоновых показателей) ксенобиотиков в почвах районов г. Донецка, раз

Район	Pb	Zn	Cd	Cu	P	Mn	As	Tl	Hg	Ba	Sr	Al
Б	112,5	2000	2815	133	32,3	2,5	75	12,8	1	5	3,3	2
В	–	19,6	–	–	4,8	2,5	–	6	3,52	3	–	0,4
Ка	28,1	19,6	–	2	16,1	2,5	31,5	10	0,17	1,7	3,3	0,4
Ки	56,2	19,6	8	–	8,1	2,5	50	6	3,52	3	–	0,5
Кир	56	391	10	–	8,1	–	75	48	3,52	3	1,7	1,5
Ку	28	195,7	–	2	4,8	2,5	40	12,8	0,17	8,5	–	1,5
Л	93,8	9,8	10	–	4,8	5	31,5	10	3,52	1,7	3,3	0,5
П	3,4	19,6	140	–	8,1	–	125	12,8	3,52	8,5	–	1,5
Пр	5,6	9,8	–	–	8,1	1,5	50	6	3,52	3	–	3

Выводы по главе 3:

1. Выявлено достоверное улучшение качества атмосферного воздуха по 19 основным показателям, что проявляется в уменьшении удельного веса проб, превышающих ПДК, и снижении среднесуточной концентрации загрязнителей при уменьшении количества отобранных проб.

2. Период локального военного конфликта характеризовался значимым ($p < 0,05$) ухудшением качества питьевой воды по санитарно-химическим показателям в водопроводной сети, коммунальных водопроводах.

3. Значимых различий санитарно-химических показателей почвы в ДНР в довоенном и военном периодах не определено. Нарушения в хранении и утилизации отходов, в т.ч. токсичных, продолжающиеся боевые действия нивелируют процессы самоочищения почвы.

4. Определены наиболее загрязненный (район Б.) и контрольный район (В.), показано, что содержание ТМ в почве загрязненного района Б. превышает ПДК (фоновые показатели) по 11 из 12 исследуемых ТМ, в почве контрольного района содержание 6 из 12 исследуемых ТМ не превышает ПДК (фоновые показатели).

Основные публикации по материалам главы 3:

1. Ластков, Д.О. Загрязнение атмосферного воздуха [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.8–14.

2. Ластков, Д.О. Загрязнение источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко, О.В. Елизарова // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.15–24.

3. Ластков, Д.О. Загрязнение почвы [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.25–34.

4. Ластков, Д.О. Загрязнение почвы г. Донецка тяжелыми металлами [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, Д.А. Госман, В.В. Остренко, С.А Мороховец, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.35–37.

5. Романченко, М.П. Изменения характеристик состояния почвы в период локального военного конфликта [Текст] / М.П. Романченко, Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева** // Университетская клиника. – 2021. – №3(40). – С. 12-19.

6. Романченко, М.П. Динамика показателей загрязнения атмосферного воздуха в период локального военного конфликта [Текст] / Романченко М.П., Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Госман Д.А. // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №2 – С. 117-120.

7. Романченко, М.П. Проблемы загрязнения почвы в современных условиях Донбасса [Текст] / Романченко М.П., Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Университетская клиника. –2021. – Приложение III. –С. 116-117.

8. Lastkov, D. Hygienic assessment and ways to improve the drinking water quality in modern conditions of Donbass [Текст] / Lastkov D., Yelizarova O., **Yezheleva M.**// One Health & Risk Management. The scientific journal of the Moldavian biosafety and biosecurity association. – 2022. – Vol.3, No.2S. –P.21.

ГЛАВА 4

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В УСЛОВИЯХ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ

4.1. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения

Задача исследования состояла в определении основных закономерностей и особенностей показателей состояния здоровья населения техногенного региона в условиях локального военного конфликта и пандемии COVID-19.

Так, в качестве примера в таблице 4.1 рассмотрены данные об изменениях численности групп населения г. Донецка по анализируемым периодам.

Таблица 4.1 – Изменение численности групп населения г. Донецка по периодам,
% к предыдущему периоду

Группа населения	Военный переходный к довоенному (II к I)	Военный стабильный к военному переходному (III ко II)	Период пандемии к военному стабильному (IV к III)
Всего	-0,4	-2,3	-0,8
Взрослое, в т.ч.	+0,5	+0,9	+0,7
Работающие	-3,2	+1,7	-7,5
Лица пенсионного возраста	+10,4	-1,1	+20,4
Мужчины	-1,2	+6,8	+2,3
Женщины	01,4	-2,1	-0,1
Подростки (15-17 лет), в т.ч	-22,8	-38,3	+1,4
Юноши	-12,9	-33,5	+5,1
Девушки	-29,4	-42,5	-2,3
Дети (0-14) в т.ч.	+1,7	-12,3	-11,7
Мальчики	+6,7	-10,7	-10,2
Девочки	-2,9	-14,0	-12,2
Дошкольники (до 6 лет)	-3,2	-21,5	-29,1
Школьники (7-14 лет)	+6,1	-0,7	+0,3

Численность всего населения с началом боевых действий постоянно уменьшается. В военный переходный период снижение было обусловлено работающим населением (преимущественно мужским) и подростками. Тенденция к росту населения была отмечена лишь в окраинных районах, оказавшихся в зоне локального военного конфликта, по-видимому, за счет миграции из других населенных пунктов. В оставшихся районах наблюдалось уменьшение численности населения (в районе В. – достоверное). В военный стабильный период и в период пандемии COVID-19 тенденцией для районов было снижение численности населения, однако, если в III периоде причиной было падение численности подростков и детей, то в IV периоде – за счет работающего населения и детей (в основном, как и ранее, за счет девочек дошкольного возраста).

Выявлена тенденция к росту численности взрослого населения: во II периоде за счёт женщин пенсионного возраста, в III – за счёт работающего мужского населения, в IV – за счёт мужчин пенсионного возраста. В военный переходный период тенденция определялась пострадавшими окраинными и центральными районами, в III-IV периодах противоположная зависимость была характерна только для контрольного района В.

У подростков на протяжении II и III периодов нарастал спад численности во всех районах города (более выраженным он был среди девушек), который в IV периоде сменился стабилизацией показателей, как правило, за счет районов, не пострадавших от боевых действий.

Если во II периоде отмечалось незначительное увеличение численности детского населения, которое было обусловлено мальчиками школьного возраста из окраинных районов зоны военного конфликта, то в III-IV периодах произошло значительное снижение численности детей во всех районах (преимущественно у девочек группы «0-6 лет»). Таким образом, в целом за анализируемый период наблюдается уменьшение численности всего населения, в том числе работающего, подростков – как юношей, так и девушек (II – III периоды), детей, в

том числе мальчиков (III – IV), девочек и дошкольников, при росте численности взрослого населения за счёт лиц пенсионного возраста и мужчин.

Выявленные закономерности и особенности изменений численности групп населения г. Донецка в течение анализируемых периодов обусловили соответствующие различия в структуре населения (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Изменения структуры населения г. Донецка по периодам, %

Группа населения	Период			
	I	II	III	IV
1. Взрослое, % от всего населения	82,2	83,0	85,7	86,9
в т.ч. работающее, % от 1	72,6	69,9	70,5	64,7
Лица пенсионного возраста, % от 1	27,4	30,1	29,5	35,3
мужчины, % от 1	33,9	33,3	35,3	35,8
женщины, % от 1	66,1	66,7	64,7	64,2
2. Подростки (15-17), % от всего населения	4,6	3,5	2,2	2,3
в т.ч. юноши, % от 2	40,6	45,8	49,4	51,2
Девушки, % от 2	59,4	54,2	50,6	48,8
3. Дети, % от всего населения	13,2	13,5	12,1	10,8
в т.ч. мальчики, % от 3	48,1	50,5	51,4	51,7
девочки, % от 3	51,9	49,5	48,6	48,3
дошкольники (0-6 лет) % от 3	47,7	45,4	40,6	32,6
школьники (7-14 лет), % от 3	52,3	54,6	59,4	67,4

Так, определяются тенденции к росту удельного веса взрослого населения при увеличении лиц пенсионного возраста и снижении рабочего населения (при стабилизации показателей во II – III периодах), а также росте удельного веса мужчин и уменьшении – женщин (при стабилизации в I – II периодах), постоянном росте вклада школьников и падении – дошкольников. Выявленные изменения в структуре населения определяются миграционными процессами – как из других населенных пунктов в Донецк (в т.ч. возвращением лиц пенсионного возраста), так и из Донецка в остальные регионы РФ (в первую очередь, женщин с детьми дошкольного возраста), а также снижением рождаемости, ростом смертности и старением населения.

Анализ заболеваемости населения ДНР, городов и г. Донецка выявил, что во все исследуемые периоды максимальные уровни принадлежали детскому населению, затем подростковому населению, всему населению, взрослому женскому и взрослому населению [56]. При этом наиболее низкие уровни регистрировались у лиц пенсионного возраста ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (таблицы 4.3 – 4.5).

Показатели I периода были достоверно больше, чем в остальные, а в период пандемии – только в группах детей, подростков и всего населения ДНР, во всех возрастных группах – среди жителей городов, у взрослого, женского взрослого и всего населения г. Донецка. При этом наблюдалась тенденция к росту показателей в IV периоде (таблицы 4.6 – 4.10). Следует отметить, что у донецких детей уровни заболеваемости в период активных боевых действий были достоверно ниже, чем в остальные периоды. Одной из особенностей заболеваемости населения ДНР стало то, что уровни за период 2010-2013 гг. по всем группам (как возрастным (кроме детей и подростков г. Донецка), так и территориальным) являлись достоверно максимальными ($p < 0,05$ – $0,01$), а минимальные уровни соответствовали военному переходному периоду. Необходимо уточнить, что для всех возрастных групп населения в период пандемии отмечалась тенденция к росту показателей заболеваемости по сравнению с III периодом, особенно выраженная у детей г. Донецка.

Таблица 4.3 – Заболеваемость населения Донецкой Народной Республики по возрастному и гендерному признаку за период 2010-2021 гг. (M±m, на 10000 населения)

Период	Н – все население	В – взрослое	Ж – женское взрослое	Д – дети	ПО – подростки	ПЕ – лица пенсионного возраста
I	6165,0±116,9 ^{*Ц,Ш, IV, В,Ж,ПЕ}	4771,0±99,9 ^{*Ц,Ш}	5085,9±84,3 ^{*Ц,Ш,ПЕ}	14436,3±255,2 ^{*Ц,Ш,IV,Н, В,Ж,ПО,ПЕ}	12231,5±189,2 ^{*Ц,Ш,IV,Н,В, Ж,ПЕ}	4102,0±59,5
II	4775,5±174,8	3913,5±105,3	4499,0±156,3	9363,5±468,2 ^{*Н,В, Ж,ПЕ}	8904,5±390,2 ^{*Н,В,Ж,ПЕ}	4122,2±102,7
III	4975,0±42,3 ^{*В,ПЕ}	3961,9±14,9	4527,4±55,7	10985,4±127,0 ^{*Н,В,Ж, ПО,ПЕ}	9634,6±265,5 ^{*Н,В,Ж,ПЕ}	3983,3±98,8
IV	5152,0±247,7	4223,7±234,6	4799,7±267,7	10969,9±436,7 ^{*Н,В,Ж,ПЕ}	9628,9±4,1 ^{*Н,В,Ж,ПЕ}	4257,6±285,6

Примечания: различия достоверны * p < 0,01; ** p < 0,05.

Таблица 4.4 – Заболеваемость городского населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., (M±m, на 10000 населения)

Период	Н – все население	В – взрослое	Ж – женское взрослое	Д – дети	ПО – подростки
I	6526,0±131,5 ^{*Ц,Ш,IV,В}	5141,5±116,4 ^{*Ц,Ш,IV}	5766,5±110,8 ^{*Ц,Ш**IV}	14393,3±283,4 ^{*Ц,Ш,IV,Н,В,Ж,ПО}	11253,0±142,1 ^{*Ц, Н,В,Ж**Ш,IV}
II	4797,9±184,3	3958,6±110,5	4543,6±164,8	9533,8±476,8 ^{*Н,В,Ж}	8775,6±404,9 ^{*Н,В,Ж}
III	4992,5±43,5 ^{**В}	3995,8±20,7	4572,3±66,1	10907,0±83,1 ^{*Н,В,Ж,ПО}	9634,6±357,4 ^{*Н,В,Ж}
IV	5174,7±248,8	4252,2±243,3	4834,0±271,8	11017,1±378,7 ^{*Н,В,Ж}	9636,3±35,6 ^{*Н,В,Ж}

Примечания: различия достоверны * p < 0,01; ** p < 0,05.

Следует также обратить внимание на превышение довоенных показателей в IV периоде у взрослого населения и во все военные (включая IV) периоды – у женщин, при этом в I периоде показатели городов были значимо больше, чем в ДНР. У детей и подростков только в I периоде уровни заболеваемости и распространенности в ДНР достоверно превышали таковые по г. Донецку, у детей показатели военного переходного периода были значимо ниже по сравнению с остальными.

У женщин ДНР во все военные периоды, а у взрослого населения в IV периоде показатели распространенности были больше, чем до начала военных действий. Значимые отличия в уровнях распространенности по возрастным группам выявлены в довоенном периоде: наиболее высокие уровни ($p < 0,01$) отмечались в группах ДНР 0-17 лет и 15-17 лет по сравнению с остальными периодами. Среди городского населения ДНР максимальные показатели в довоенном периоде определялись у женского населения, а среди жителей г. Донецка за этот период преобладала распространенность заболеваний всего населения, взрослого и женского ($p < 0,01$) (таблицы 4.11–4.13).

Обращает на себя внимание, что, если для ДНР и городов показатели распространенности всех возрастных групп в 2020-2021 гг. в сравнении со средними величинами за III период находились в пределах естественных колебаний, то в г. Донецке у детей в III периоде отмечалась выраженная тенденция к росту уровня, а у подростков – к снижению. У городских (в т.ч. донецких) подростков уровни III периода достоверно превышали таковые во II. Значимо минимальные показатели среди детей г. Донецка определялись в период активных боевых действий по сравнению с остальными (I, III, IV).

Таблица 4.7 – Распространенность и заболеваемость взрослого населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., (M±m, на 10000 населения)

Период	ДНР – 1		Города – 2		г. Донецк – 3	
	Р	З	Р	З	Р	З
I	17627,3±81,6	4771,0±99,9 ^{*II,III}	18797,2±100,2 ^{*I,II,III,IV}	5141,5±116,4 ^{*II,III,IV}	21891,8±262,2 ^{*I,II,III,IV}	6064,3±41,0 ^{*I,II,III,IV}
II	17812,8±182,5	3913,5±105,3	18025,1±200,7	3958,6±110,5	19338,2±374,5 ^{**I,II}	4689,6±143,1 ^{*I,II,III}
III	18109,7±124,0	3961,9±14,9	18267,0±127,2	3995,8±20,7	19302,4±91,7 ^{*I,II}	4622,9±9,2 ^{*I,II}
IV	18414,0±214,4 ^{**I}	4223,7±234,6	18582,9±218,9	4252,2±243,3	19433,1±154,2	4818,2±254,7

Примечания: Р – распространенность; З – заболеваемость; 3 – достоверны * р < 0,01; ** р < 0,05.

Таблица 4.8 – Распространенность и заболеваемость женского населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., (M±m, на 10000 населения)

Период	ДНР – 1		Города – 2		г. Донецк – 3	
	Р	З	Р	З	Р	З
I	19687,4±180,8	5085,9±84,3 ^{*II,III}	22235,6±100,5 ^{*I}	5766,5±110,8 ^{*I,II,III,IV}	24525,5±417,2 ^{*I,II,III,IV}	6639,1±71,8 ^{*I,II,III,IV}
II	21058,4±511,1 ^{**I}	4499,0±156,3	21287,0±564,8	4543,6±164,8	21692,9±611,6	5209,8±144,3 ^{**I}
III	21092,5±65,6 ^{*I}	4527,4±55,7	21309,6±40,2	4572,3±66,1	21562,2±121,1 ^{**I}	5206,0±28,2 ^{*I,II}
IV	21459,1±263,6 ^{**I}	4799,7±267,7	21628,6±257,6	4834,0±271,8	22037,0±298,9	5455,9±298,8

Примечания: Р – распространенность; З – заболеваемость; различия достоверны * р < 0,01; ** р < 0,05.

Таблица 4.9 – Распространенность и заболеваемость детского населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., (M±m, на 10000 населения)

Период	ДНР – 1		Города – 2		г. Донецк – 3	
	Р	З	Р	З	Р	З
I	20603,9±227,5 ^{*II,III,IV,III}	14436,3±255,2 ^{*3,II,III,IV}	20510,2±276,5 ^{*II,III,IV}	14393,3±283,4 ^{*3,II,III,IV}	19635,4±140,8 ^{II}	12568,7±233,3 ^{*II}
II	15832,0±481,8	9363,5±468,2	15815,5±476,4	9533,8±476,8	16098,8±562,9	9199,8±496,0
III	17054,5±84,9	10985,4±127,0	17106,4±16,8	10907,0±83,1	18990,5±643,3 ^{*I,II,III,IV}	11358,0±423,3 ^{**II}
IV	17235,7±490,1	10969,9±436,7	17467,3±441,5	11017,1±378,7	21031,7±638,0 ^{II}	12923,0±559,7 ^{*II}

Примечания: Р – распространенность; З – заболеваемость; различия достоверны * р < 0,01; ** р < 0,05.

Таблица 4.10 – Распространенность и заболеваемость подросткового населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., ($M \pm m$, на 10000 населения)

Период	ДНР – 1		Города – 2		г. Донецк – 3	
	Р	З	Р	З	Р	З
I	24025,6±251,7 ^{*2,3,П,Ш,IV}	12231,5±189,2 ^{*2,3,П,Ш,IV}	22119,6±172,6 ^{*3,П**IV}	11253,0±142,1 ^{*3,П**Ш,IV}	19654,1±333,1	9648,3±209,7
II	19515,0±438,0	8904,5±390,2	19269,4±428,3	8775,6±404,9	18066,9±564,5	8692,0±476,7
III	21009,6±413,4	9634,6±265,5	21143,6±579,7 ^{**II}	9634,6±357,4	22110,1±1195,2 ^{**II}	9717,7±639,1
IV	20058,8±117,3	9628,9±4,1	20156,8±84,7	9636,3±35,6	20895,7±31,9	10092,8±94,7

Примечания: Р – распространенность; З – заболеваемость; различия достоверны * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

Таблица 4.11 – Распространенность болезней среди населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., ($M \pm m$, на 10000 населения)

Период	Н – все население	В – взрослое	Ж – женское взрослое	Д – дети	ПО – подростки	ПЕ – пенсионеры
I	18164,2±55,2	17627,3±81,6	19687,4±180,8 ^{*Н,В}	20603,9±227,5 ^{*П,Ш,IV,Н,В,Ж,Д}	24025,6±251,7 ^{*П,Ш,IV,Н,В,Ж,Д}	26432,2±13,8 ^{*Н,В,Ж,Д,ПО}
II	17533,2±289,5	17812,8±182,5	21058,4±511,1 ^{**I*Н,В,Д}	15832,0±481,8	19515,0±438,0 ^{*Д}	28793,5±310,2 ^{*I,IV,Н,В,Ж,Д,ПО,**III}
III	18058,2±116,0	18109,7±124,0	21092,5±65,6 ^{**I*Н,В,Д}	17054,5±84,9	21009,6±413,4 ^{*Н,В,Д}	27344,0±436,7 ^{*Н,В,Ж,Д,ПО}
IV	18352,5±245,5	18414,0±214,4 ^{**I}	21459,1±263,6 ^{**I*Н,В,Д}	17235,7±490,1	20058,8±117,3 ^{*Д}	26430,8±260,1 ^{*Н,В,Ж,Д,ПО}

Примечания: различия достоверны * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

Таблица 4.12 – Распространенность болезней среди городского населения Донецкой Народной Республики за период 2010-2021 гг., ($M \pm m$, на 10000 населения)

Период	Н – все население	В – взрослое	Ж – женское взрослое	Д – дети	ПО – подростки
I	19109,2±74,6 ^{*П**III}	18797,2±100,2 ^{**II}	22235,6±100,5 ^{*Н,В,Д}	20510,2±276,5 ^{*П,Ш,IV,Н,В}	22119,6±172,6 ^{*II,Н,В,Д**IV}
II	17692,7±308,1	18025,1±200,7 ^{**Д}	21287,0±564,8 ^{*Н,В,Д}	15815,5±476,4	19269,4±428,3 ^{*Д}
III	18225,2±133,4	18267,0±127,2	21309,6±40,2 ^{*Н,В,Д}	17106,4±16,8	21143,6±579,7 ^{**I*Н,В,Д}
IV	18529,2±243,9	18582,9±218,9	21628,6±257,6 ^{*Н,В,Д}	17467,3±441,5	20156,8±84,7 ^{*Д}

Примечания: различия достоверны * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

Таблица 4.13 – Распространенность болезней среди населения г. Донецка за период 2010-2021 гг., (M±m, на 10000 населения)

Период	Н – все население	В – взрослое	Ж – женское взрослое	Д – дети	ПО – подростки
I	21482,1±187,6*Ш,IV,Д,ПО	21891,8±262,2*Ш,IV,Д,ПО	24525,5±417,2*Ш,IV,Д,ПО*IV	19635,4±140,8*II	19654,1±333,1
II	18849,0±354,0**Д	19338,2±374,5**Д	21692,9±611,6**Н,Д,ПО	16098,8±562,9	18066,9±564,5
III	19398,9±191,7	19302,4±91,7	21562,2±121,1*Н,В,Д	18990,5±643,3**II	22110,1±1195,2**II
IV	19681,1±204,4	19433,1±154,2	22037,0±298,9*Н,В	21031,7±638,0*II	20895,7±31,9

Примечания: различия достоверны * p < 0,01; ** p < 0,05

4.2. Заболеваемость и распространенность основных нозологий среди населения

Задача исследования состояла в выявлении особенностей и закономерностей распространенности и заболеваемости основными нозологиями населения техногенного региона в условиях локального военного конфликта и пандемии COVID-19.

В IV периоде установлен рост показателей распространенности и заболеваемости в большинстве анализируемых возрастных групп в сравнении со средними величинами за III период по 2-м группам болезней – инфекционным и паразитарным и болезням органов дыхания (ОД) (таблицы 4.14 – 4.17), несмотря на то, что в первые 3 периода выявлено снижение уровней по данным группам заболеваний (исключение составили лица пенсионного возраста – максимальные уровни болезней ОД определялись в военном переходном периоде). Повышение уровней данных нозологий обусловлено настолько значительным ростом показателей в 2021 г. по сравнению с 2020 г., что выявить достоверные различия по периодам не удалось. По инфекционным и паразитарным болезням рост уровней распространенности составил: среди лиц пенсионного возраста – 3,5 раза, среди взрослого населения – 2,2 раза, всего населения – 2 раза, подростков – на 18,7%, детей (0-17 лет) – на 9%. Показатели заболеваемости выросли, соответственно, в 4,3 раза, в 3 раза, в 2,6 раза, на 19,4%, на 9,6%, несмотря на снижение уровней хронических вирусных гепатитов В и С. Вместе с тем у детей и подростков наблюдалось снижение показателя за период пандемии в целом. Определен рост распространенности болезней ОД в период COVID-19: максимально – на 10,4% у детей, затем на 8,4% у всего населения, 7,8% – у пенсионеров, 7,5 % – у взрослых, и минимально – на 3,7% у подростков. Аналогичный рост выявлен в отношении заболеваемости – 10,7%, 10,9%, 16,1%, 12,5%, 3,2% соответственно, при этом максимальный уровень принадлежит группе лиц пенсионного возраста.

Кроме того, в период пандемии продолжился дальнейший (достоверный по сравнению с довоенным периодом) рост распространенности болезней эндокринной системы. Прирост к I периоду составил для всего населения – 31,1%, взрослого населения – 36,2%, лиц пенсионного возраста – 22%; у детей и подростков отмечено снижение данной нозологии. По болезням кожи и подкожной клетчатки наблюдается уменьшение уровней в военные периоды с последующей стабилизацией, однако обращает на себя внимание рост показателей в 2021 г. Прирост к 2021 г. уровней распространенности и заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки составил для всего населения – 4,2 и 7,5%, взрослого населения – 6,6 и 12,5%, лиц пенсионного возраста – 10,3 и 13,9%; у детей и подростков отмечено снижение данной нозологии.

Среди взрослого населения ДНР, городов республики и г. Донецка по большинству нозологий (расстройства психики и поведения, болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни уха и сосцевидного отростка, острые и повторные инфаркты миокарда, все формы инсультов, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни мочеполовой системы, заболеваемость новообразованиями, распространенность болезней нервной системы) наблюдалось постепенное уменьшение уровней как распространенности, так и заболеваемости. В последние анализируемые периоды определяется достоверный рост по болезням крови и кроветворных органов, болезням органов пищеварения, болезням системы кровообращения, распространенности болезней костно-мышечной системы и болезней эндокринной системы, заболеваемости болезнями нервной системы, кроме того, во II периоде фиксируется увеличение распространенности новообразований. По инфекционным и паразитарным болезням, а также болезням ОД после значимого снижения отмечается подъем уровней распространенности и заболеваемости в период пандемии за счет прироста в 2021 г. По инфекционным болезням он составил по распространенности в ДНР 2,9 раза, среди городского населения – 2,1 раза, по г. Донецку – 2,1 раза. Показатели заболеваемости выросли, соответственно, в 3 раза, в 2,9 раза, в 2,6 раза, несмотря на снижение

уровней хронических вирусных гепатитов В и С. По болезням органов дыхания прирост в 2021 г. составил по распространенности и заболеваемости: в ДНР 7,5% и 12,5%, среди городского населения – 8,1% и 13,5%, по г. Донецку – 8,6% и 14,1%. Суммарно по всем нозологиям в IV периоде наблюдается стабилизация показателей распространенности и заболеваемости, прирост в 2021 г. равен: в ДНР 2,7% и 10,1%, среди городского населения – 2,7% и 10,1%, по г. Донецку – 2,1% и 9,9%.

Среди всего населения ДНР в 2021 г. выявлено достоверное увеличение показателей заболеваемости болезнями органов дыхания (на 5,9%) и расстройствами психики (на 6,9%), распространенности – болезней эндокринной системы (на 6,3%); у пенсионеров отмечен рост заболеваемости (26,5%) и распространенности болезней нервной системы (20,2%).

В период пандемии динамика распространенности и заболеваемости нозологиями, как правило, совпадает; исключениями, являются только болезни системы кровообращения и болезни кожи, где отмечаются противоположные тенденции при росте заболеваемости. Показатели по г. Донецку значимо больше, чем среди городского населения и по ДНР в целом по новообразованиям, болезням крови и кроветворных органов, болезням глаза и его придаточного аппарата, болезням уха и сосцевидного отростка, болезням органов пищеварения, болезням костно-мышечной системы, болезням мочеполовой системы; достоверно меньше – по болезням эндокринной системы, расстройствам психики и поведения.

Таблица 4.14 – Распространенность болезней среди населения ДНР по периодам наблюдения
(M±m, на 10000 населения)

Нозология	Группа	Период			
		I (2010-2013 гг.)	II (2014-2016 гг.)	III (2017-2019 гг.)	IV (2020-2021 гг.)
1	2	3	4	5	6
Инфекционные и паразитарные болезни	Н	479,4±5,8 ^{*ПЕ,Л,Ш**2}	378,8±26,8 ^{*ПЕ}	383,9±2,2 ^{*ПЕ**В}	583,8±2,2 ^{*ПЕ**В}
	В	429,7±2,2 ^{*ПЕ,Л,Ш}	364,8±21,6 ^{*ПЕ}	344,3±1,8 ^{*ПЕ}	596,5±222,4
	ПЕ	169,3±1,7 ^{**П}	140,1±9,5	162,1±4,4	533,1±297,5
	ПО	552,7±16,1 ^{*Н,В,ПЕ,Л,Ш}	400,8±11,0 ^{*ПЕ}	436,8±12,6 ^{*Н,В,ПЕ}	382,6±32,7 ^{*Н,В,ПЕ}
	Д	755,6±30,8 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,Л,Ш}	459,0±52,4 ^{*ПЕ}	605,1±1,5 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	498,3±21,4 ^{*ПЕ}
Новообразования	Н	460,8±9,2 ^{*ПЕ,ПО}	548,4±29,8 ^{*ПО,Д**И}	519,2±1,7 ^{*ПО,Д}	501,4±2,5 ^{*ПО,Д}
	В	527,7±10,6 ^{**Н*ПО,Д}	637,3±38,5 ^{*ПО,Д**И}	593,4±4,1 ^{*ПО,Д}	569,7±2,6 ^{*ПО,Д}
	ПЕ	948,4±12,1 ^{*Н,В,ПО,Д}	1248,1±104,4 ^{*Н,В,ПО,Д**И}	1070,3±43,2 ^{*Н,В,ПО,Д}	969,1±2,6 ^{*Н,В,ПО,Д}
	ПО	77,9±4,1	70,5±3,3	79,6±3,1	84,7±0,6
	Д	84,2±2,5	86,7±3,7	81,4±1,0	76,9±1,8
Болезни крови, кроветворных органов	Н	131,3±0,9 ^{*В,ПЕ,ПО}	127,1±2,4 ^{*В,ПО}	130,4±1,7 ^{*В}	128,9±0,2 ^{*В}
	В	92,2±1,0	100,4±2,5 ^И	105,1±2,5	106,2±0,2
	ПЕ	106,5±2,2 ^{**В}	132,0±1,4 ^{*В,ПО,И}	129,4±1,5 ^{*В,И}	125,8±0,5 ^{*В}
	ПО	109,7±3,5 ^{*В}	104,4±4,6	130,2±1,7 ^{*В,И,П}	121,9±3,2 ^{*В}
	Д	349,4±1,4 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,Л,Ш,И,В}	271,5±2,7 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	274,4±0,06 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	267,5±1,0 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}
Болезни эндокринной системы	Н	791,4±22,8 ^{*Д}	942,7±16,3 ^{*Д,И}	975,9±22,8 ^{*Д,И}	1037,2±0,4 ^{*ПО,Д,И}
	В	839,2±28,2 ^{*Д}	1033,9±16,4 ^{*ПО,Д,И}	1066,8±26,5 ^{*ПО,Д,И}	1143,2±0,3 ^{*Н,ПО,Д,И}
	ПЕ	1370,9±33,3 ^{*Н,В,ПО,Д}	1719,6±37,1 ^{*Н,В,ПО,Д,И}	1635,2±7,6 ^{*Н,В,ПО,Д,И}	1673,2±1,3 ^{*Н,В,ПО,Д,И}
	ПО	867,7±25,9 ^{*Д,И,В}	858,2±21,8 ^{*Д,И,В}	832,4±46,0 ^{*Д,И,В}	592,8±29,4 ^{*Д}
	Д	520,2±7,6 ^{*Ш,И,В}	474,2±11,5 ^{*И,В}	428,7±12,8	376,0±6,3
Расстройства психики и поведения	Н	539,0±16,8 ^{**Д}	515,2±6,6 ^{*ПО,Д}	489,5±2,3 ^{*ПО,Д}	503,0±2,8 ^{*ПО,Д}
	В	570,3±14,0 ^{**ПО,Д,Ш}	551,9±4,9 ^{*ПО,Д**ПЕ}	511,0±5,5 ^{*ПО,Д}	516,9±2,0 ^{*ПО,Д}
	ПЕ	446,1±6,7	501,5±8,9 ^{*ПО,Д**И,Ш,И,В}	441,2±20,8 ^{**Д}	431,7±0,2 ^{*Д}
	ПО	404,0±47,1	315,7±14,1	391,4±22,9	393,2±3,4
	Д	361,6±33,2	329,2±7,3	356,9±12,6	412,2±6,5

Продолжение таблицы 4.14

1	2	3	4	5	6
Болезни нервной системы	Н	377,0±5,0 ^{*ПЕ}	361,2±6,5 ^{**ПЕ}	359,7±3,2 ^{*ПЕ}	354,6±11,6 ^{*ПЕ}
	В	316,9±4,1 ^{*ПЕ}	300,4±3,3 ^{**ПЕ}	303,8±5,3 ^{*ПЕ}	303,9±13,0 ^{*ПЕ}
	ПЕ	149,2±4,7 ^{*Ш.Ш}	107,2±2,4	114,4±5,5	126,7±10,8
	ПО	1427,1±34,5 ^{*Н,В,ПЕ,Д}	1360,1±103,8 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	1407,5±32,6 ^{*Н,В,ПЕ,Д}	1265,3±14,8 ^{*Н,В,ПЕ,Д}
	Д	711,4±11,5 ^{*Н,В,ПЕ}	691,2±18,8 ^{*Н,В,ПЕ}	674,5±14,2 ^{*Н,В,ПЕ}	662,4±1,7 ^{*Н,В,ПЕ}
	Н	795,0±7,9 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	723,2±16,9	745,8±3,7	690,1±9,3
	В	742,1±8,8 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	676,1±12,7	684,5±7,4	614,5±12,6
	ПЕ	—	—	—	—
	ПО	1908,3±34,6 ^{*Н,В,Д}	1639,8±72,8 ^{*Н,В,Д}	1960,9±108,8 ^{*Н,В,Д}	2009,5±39,3 ^{*Н,В,Д}
	Д	1087,6±6,3 ^{*Н,В}	986,5±31,3 ^{*Н,В}	1088,1±31,6 ^{*Н,В}	1147,3±12,7 ^{*Н,В,Ш.Ш}
Болезни уха и сосцевидного отростка	Н	382,7±2,0 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	343,7±4,0 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	314,0±1,6	279,6±7,3
	В	361,5±2,7 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	337,7±1,2 ^{*Ш.Ш,Ш.Ш}	298,5±2,0	270,8±9,4
	ПЕ	380,9±4,0 ^{*Ш.Ш}	389,5±6,9 ^{*В,ПО,Ш.Ш,Ш.Ш}	315,9±7,1	276,9±10,7
	ПО	406,7±6,4 ^{*В,Ш.Ш}	311,0±18,5	385,4±34,2 ^{**В}	335,8±11,1 ^{**Н,В,ПЕ}
	Д	499,8±2,1 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,Ш.Ш,Ш.Ш}	380,8±21,1	397,5±11,6 ^{*Н,В,ПЕ}	331,4±5,4 ^{**Н,В,ПЕ}
	Н	5934,1±57,5 ^{*ПО,Д}	6178,7±118,1 ^{*ПО,Д}	6657,5±101,4 ^{*ПО,Д,Ш.Ш,Ш.Ш}	6677,1±7,2 ^{*ПО,Д,Ш.Ш,Ш.Ш}
	В	6892,0±65,9 ^{*Н,ПО,Д}	7232,0±105,6 ^{*Н,ПО,Д}	7666,2±87,2 ^{*Н,ПО,Д,Ш.Ш,Ш.Ш}	7635,1±15,5 ^{*Н,ПО,Д,Ш.Ш,Ш.Ш}
	ПЕ	14514,4±25,9 ^{*Н,В,ПО,Д}	15386,5±223,9 ^{*Н,В,ПО,Д,Ш.Ш,Ш.Ш}	14840,1±234,0 ^{*Н,В,ПО,Д}	13828,0±26,4 ^{*Н,В,ПО,Д}
	ПО	939,3±43,7 ^{*Д}	1060,0±44,0 ^{**Д}	1092,8 ± 23,2 ^{*Д}	1064,4 ± 31,4 ^{*Д}
	Д	549,3±18,3	681,4±34,7 ^{*Ш.Ш}	706,3±18,2 ^{*Ш.Ш}	730,8±4,9 ^{*Ш.Ш}
В т.ч. острый и повторный инфаркты миокарда	Н	12,7±0,1	12,2±0,7	12,8±0,2	10,6±0,8
	В	14,9±0,2 ^{**Н}	14,6±0,7	15,0±0,2	12,3±0,9
	ПЕ	32,7±0,8 ^{*Н,В,ПО,Д}	33,9±1,6 ^{*Н,В}	32,3±1,6 ^{*Н,В}	24,8±2,0 ^{*Н,В}
	ПО	—	—	—	—
	Д	—	—	—	—
	Д	—	—	—	—

Продолжение таблицы 4.14

1	2	3	4	5	6
Болезни мочеполовой системы	Н	959,2±12,1 ^{*Д}	992,9±12,8 ^{*Д}	990,0±0,7 ^{*Д}	963,1±2,4 ^{*Д}
	В	1041,1±14,9 ^{*ПЕ,Д}	1101,1±11,7 ^{*Д**I}	1088,0±1,8 ^{*Н,ПЕ,Д}	1053,2±2,7 ^{*Н,ПЕ,Д}
	ПЕ	903,8±4,1 ^{*Д}	989,6±22,9 ^{*Д,И}	944,8±14,0 ^{*Д}	944,8±14,0 ^{*Д}
	ПО	1320,2±32,9 ^{*Н,В,ПЕ,Д,Ш}	1209,7±19,1 ^{*Н,ПЕ,Д}	1157,8±16,8 ^{*Н,ПЕ,Д**В}	1157,8±16,8 ^{*Н,ПЕ,Д**В}
	Д	496,9±10,1 ^{*Ш,IV}	434,4±7,0	405,4±7,3	401,0±6,0
	Н	63,1±1,6 ^{*В}	71,9±1,0 ^{*В,И}	68,0±0,6 ^{*В}	69,2±0,6 ^{*В,И}
Врожденные аномалии	В	17,4±0,2	18,2±0,1	18,7±0,4 ^{**I}	18,2±0,1
	ПЕ	—	—	—	—
	ПО	259,3±5,2 ^{*Н,В}	254,7±2,2 ^{*Н,В}	308,2±20,9 ^{*Н,В**I,II}	338,5±5,4 ^{*Н,В**I,II}
Травмы, отравления и некоторые др.	Д	318,6±10,2 ^{*Н,В,ПО}	359,1±5,5 ^{*Н,В,ПО}	351,7±9,1 ^{*Н,В}	381,5±4,6 ^{*Н,В,ПО,И}
	Н	511,8±14,1 ^{*ПЕ, Ш,IV}	276,5±16,0	270,9±1,0 ^{*ПЕ}	243,3±6,5 ^{*ПЕ}
	В	514,3±16,2 ^{*ПЕ,Д,Ш,IV}	287,4±17,2	267,6±1,3 ^{*ПЕ}	241,5±6,7 ^{*ПЕ}
	ПЕ	335,1±10,6 ^{*Ш,IV}	221,7±10,1	198,9±4,6	187,2±5,0
	ПО	594,3±10,6 ^{*Н,В,ПЕ,Д,Ш,IV}	241,8±20,4	366,7±15,9 ^{*Н,В,ПЕ,IV}	277,3±1,5 ^{**Н,В*ПЕ}
	Д	495,3±4,9 ^{*Ш,IV}	223,3±12,5	284,8±5,8 ^{*II}	251,8±5,9 ^{*ПЕ}

Примечание – Н – все население, В – взрослое население, ПЕ – лица пенсионного возраста, ПО – подростки (15-17 лет), Д – дети (0-14 лет); межрайонные различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 4.15 – Заболеваемость населения ДНР по периодам наблюдения (M±m, на 10000 населения)

Нозология	Группа	Период			
		I (2010-2013 гг.)	II (2014-2016 гг.)	III (2017-2019 гг.)	IV (2020-2021 гг.)
1	2	3	4	5	6
Инфекционные и паразитарные болезни	Н	295,2±3,5 ^{*В,ПЕ**П}	226,5±26,9	249,7±2,4 ^{*В,ПЕ}	450,0±196,7
	В	232,6±1,8 ^{*ПЕ}	195,0±20,4	198,3±1,9 ^{*ПЕ}	452,0±225,1
	ПЕ	102,9±0,7	88,0±12,2	109,7±1,6	475,8±295,2
	ПО	424,5±11,3 ^{*Н,В,ПЕ,П}	288,6±32,9 ^{*ПЕ}	362,7±9,9 ^{*Н,В,ПЕ}	318,1±28,2
	Д	644,2±28,7 ^{*Н,В,ПЕ,П**ПО,IV}	396,5±56,9 ^{*ПЕ}	541,8±3,9 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	431,8±19,9
Новообразования	Н	87,3±1,9 ^{*ПО,Д}	83,3±1,3 ^{*ПО,Д}	90,4±1,3 ^{*ПО,Д}	83,2±0,5 ^{*ПО,Д}
	В	98,0±1,9 ^{*ПО,Д}	94,7±1,2 ^{*ПО,Д}	101,0±1,1 ^{**Н*ПО,Д}	93,1±0,4 ^{**Н*ПО,Д}
	ПЕ	132,3±2,3 ^{*Н,В,ПО,Д}	135,5±6,2 ^{*Н,В,ПО,Д}	136,2±3,4 ^{*Н,В,ПО,Д}	118,7±0,1 ^{*Н,В,ПО,Д}
	ПО	23,1±2,7	20,6±1,6	29,1±1,1	26,3±2,3
	Д	27,2±2,5	24,3±3,4	27,4±0,8	21,5±1,9
Болезни крови, кроветворных органов	Н	24,6±0,5 ^{*В,ПЕ,П}	20,4±0,9	23,2±0,3 ^{*В,ПЕ}	19,8±0,6 ^{*В,ПЕ}
	В	12,0±0,4	12,5±1,1	15,6±0,8 ^{**I}	14,0±0,6
	ПЕ	11,4±0,5	13,6±0,8	16,2±0,5 ^{*I}	12,6±0,8
	ПО	32,5±2,7 ^{**Н*В,ПЕ}	31,1±3,2 ^{**Н*В,ПЕ}	37,2±1,8 ^{*Н,В,ПЕ}	30,6±0,8 ^{*Н,В,ПЕ}
	Д	94,7±2,4 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,П,Ш,IV}	62,8±0,3 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	66,6±1,8 ^{*Н,В,ПЕ,ПО**IV}	55,2±0,4 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}
Болезни эндокринной системы	Н	92,2±1,4 ^{**П}	81,0±4,1	96,7±2,2 ^{*П}	94,3±2,2 ^{*П}
	В	87,8±2,4	80,6±4,8	95,3±2,5	96,0±1,8
	ПЕ	130,6±4,4 ^{*Н,В}	119,0±6,6 ^{*Н,В}	144,1±1,8 ^{*Н,В,Д**П}	141,4±0,4 ^{*Н,В,ПО,Д**П}
	ПО	131,1±6,8 ^{*Н,В}	110,9±3,0 ^{*Н,В}	141,2±9,3 ^{*Н,В}	101,9±5,4
	Д	116,0±7,3 ^{**П,IV}	84,8±4,6	102,4±2,9	82,6±4,9

Продолжение таблицы 4.15

1	2	3	4	5	6
Расстройства психики и поведения	Н	36,8±0,3 ^{*ПЕ,ПО,Ц,Ш,IV}	25,1±1,1	24,5±0,6	26,2±0,05
	В	35,7±0,3 ^{*ПЕ,ПО,Ц,Ш,IV}	23,1±1,8	21,7±0,5	21,7±0,1
	ПЕ	28,8±0,8 ^{*ПО,IV}	28,8±2,4	23,0±1,1	22,3±0,5
	ПО	23,6±1,0	19,7±5,3	27,7±3,2	27,1±1,8
Болезни нервной системы	Д	43,0±1,1 ^{*Н,В,ПЕ,ПО}	36,1±3,6	40,3±1,8 ^{*Н,В,ПЕ}	52,9±1,2 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,Ц,Ш}
	Н	87,1±1,8 ^{*В,ПЕ}	85,1±4,6	96,9±0,6 ^{*ПЕ}	91,1±3,2 ^{*ПЕ}
	В	70,5±1,5 ^{*ПЕ}	67,6±3,0	79,3±1,4 ^{**ПЕ*I,II}	73,9±3,2
	ПЕ	42,1±0,1 ^{*Ц,Ш}	31,5±0,8	34,7±1,5	40,4±3,5
Болезни глаза и его придаточного аппарата	ПО	294,4±5,3 ^{*Н,В,ПЕ,Д}	313,6±46,2 ^{*Н,В,ПЕ}	307,6±19,3 ^{*Н,В,ПЕ}	264,4±11,6 ^{*Н,В,ПЕ,Д}
	Д	179,7±4,8 ^{*Н,В,ПЕ}	180,2±15,5 ^{*В,ПЕ}	196,5±7,3 ^{*Н,В,ПЕ}	195,6±2,4 ^{*Н,В,ПЕ}
	Н	303,7±3,3 ^{**Ц,Ш,IV}	283,3±6,5	283,7±3,2 ^{**IV}	260,9±0,6
	В	285,1±3,9 ^{**IV}	274,2±3,6	272,2±4,8	251,3±1,6
Болезни уха и сосцевидного отростка	ПЕ	—	—	—	—
	ПО	472,2±16,7 ^{*Н,В}	441,6±56,7 ^{*Н,В}	422,1±32,4 ^{*Н,В}	421,7±43,1 ^{*Н,В}
	Д	406,6±6,1 ^{**Ц,Ш*IV}	336,9±23,8	345,7±5,4 ^{*Н,В}	317,4±5,1 ^{*Н,В}
	Н	301,6±1,1 ^{*ПЕ,Ц,Ш,IV}	267,6±3,8 ^{*Ш**IV}	240,2±4,0	211,9±4,6
Болезни системы кровообращения	В	272,3±1,5 ^{**П*Ш,IV}	253,6±7,3 ^{*Ш}	218,9±3,3	199,4±6,3
	ПЕ	257,7±3,0 ^{*Ш,IV}	279,6±9,7 ^{*Ш,IV}	215,7±9,6	195,2±6,2
	ПО	333,4±6,6 ^{*В,ПЕ,IV}	255,8±20,9	313,4±30,5 ^{*В,ПЕ}	263,5±8,9 ^{**Н*В,ПЕ}
	Д	463,5±1,9 ^{*Н,В,ПЕ,ПО,Ц,Ш,IV}	346,4±23,2	358,1±11,3 ^{*Н,В,ПЕ}	286,7±5,7 ^{*Н,В,ПЕ}
Болезни системы кровообращения	Н	564,9±10,4 ^{*ПО,Д}	567,4±30,6 ^{*ПО,Д}	671,8±15,4 ^{*ПО,Д,П*Ш}	626,5±26,5 ^{*ПО,Д}
	В	646,9±11,6 ^{*Н,ПО,Д}	654,8±34,1 ^{*ПО,Д}	768,2±15,0 ^{*ПО,Д,П*Ш}	713,3±32,0 ^{*ПО,Д}
	ПЕ	1115,5±17,8 ^{*Н,В,ПО,Д}	1182,7±50,3 ^{*Н,В,ПО,Д}	1224,3±49,3 ^{*Н,В,ПО,Д}	1054,7±56,2 ^{*Н,В,ПО,Д}
	ПО	144,1±4,9 ^{*Д,IV}	154,6±9,8 ^{**Ш*IV}	117,5±7,8	98,7±1,4
Д	103,7±4,5	111,7±3,8 ^{**IV}	102,5±3,2	88,1±3,2	

Продолжение таблицы 4.15

1	2	3	4	5	6
Болезни костно-мышечной системы	Н	288,7±6,6*П	246,4±9,0	261,7±2,9	250,1±2,9
	В	272,6±6,7*П	234,3±7,9	256,8±2,3	246,7±1,3
	ПЕ	272,2±5,2	278,6±5,7	285,4±8,7	266,6±2,2
	ПО	594,1±23,3*Н,В,ПЕ**Д,Ш	535,1±52,6*Н,В,ПЕ	423,6±13,5*Н,В,ПЕ**Д	337,3±18,7**Н,ПЕ*В
	Д	377,3±10,3*Н,В,ПЕ,Ш,IV**П	314,8±11,2*Н,В	285,6±11,3	268,4±12,6
	Н	394,4±7,3*ПЕ,Д	375,9±10,1**ПЕ*Д	399,5±5,7*ПЕ,Д	380,9±5,6*ПЕ,Д
	В	424,6±7,9*ПЕ,Д	409,2±9,9*ПЕ,Д	435,1±7,2*ПЕ,Д	410,7±5,8*ПЕ,Д
	ПЕ	273,0±4,6*Д	266,4±7,0*Д	267,9±4,5*Д	269,0±9,9**Д
	ПО	575,2±21,5*Н,В,ПЕ,Д	571,5±36,3*Н,В,ПЕ,Д	473,8±10,0*Н,ПЕ,Д	465,2±15,2*Н,ПЕ,Д
	Д	223,6±5,4**Ш	205,0±5,4	187,0±7,8	194,3±6,4
Врожденные аномалии	Н	9,6±0,3*В	8,8±0,8*В	8,6±0,2*В	7,8±0,4*В
	В	1,2±0,03	1,1±0,1	0,9±0,1	0,7±0
	ПЕ	—	—	—	—
	ПО	12,9±1,0*Н,В	7,9±1,7*В	18,3±2,0*Н,В,П	18,5±1,5**Н*,П
Травмы, отравления и некоторые др.	Д	56,8±1,7*Н,В,ПО	49,6±4,8*Н,В,ПО	53,3±0,7*Н,В,ПО	51,6±2,5*Н,В,ПО
	Н	460,0±13,1*Д,П,Ш,IV	231,0±15,9	220,8±1,2*ПЕ	195,0±5,6**ПЕ
	В	456,6±15,1*Д,П,Ш,IV	235,0±17,0	211,3±0,4**ПЕ	187,7±8,4
	ПЕ	297,1±10,9*П,Ш,IV	188,4±7,5	165,5±3,8	157,7±3,0
	ПО	594,1±23,3*Н,В,ПЕ,П,IV**Д,Ш	227,8±20,7	345,7±14,4*Н,В,ПЕ,Д,П	254,0±4,2*Н,В,ПЕ
	Д	476,6±4,8*ПЕ,П,Ш,IV,	213,8±13,2,	266,3±3,5*Н,В,ПЕ**П	237,7±6,7**Н*В,ПЕ

Примечание – Н – все население, В – взрослое население, ПЕ – лица пенсионного возраста, ПО – подростки (15-17 лет), Д – дети (0-14 лет); межрайонные различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 4.16 – Распространенность болезней среди взрослого населения ДНР по периодам наблюдения
(M±m, на 10000 населения)

Нозология	Период	Донецкая область (ДНР) – 1	Городское население – 2	г. Донецк – 3
I	2	3	4	5
Инфекционные и паразитарные болезни	I	429,7±2,2*II,III	467,6±2,5*II,III,1	530,8±11,7**I*III,1,2
	II	364,8±21,6	376,3±24,2	408,6±40,4
	III	344,3±1,8	351,5±2,1	377,2±5,5
	IV	596,5±222,4	601,0±219,6	633,7±227,3
Новообразования	I	527,7±10,6	571,9±13,4	714,5±15,5*1,2
	II	637,3±38,5**I	653,6±41,0	776,4±43,8
	III	593,4±4,1	605,3±3,6	694,9±17,3
	IV	569,7±2,6	580,5±1,7	637,6±5,7*1,2
Болезни крови, кровяных органов	I	92,2±1,0	99,6±1,0	126,5±3,5*1,2
	II	100,4±2,5	101,8±2,7	114,6±1,4
	III	105,1±2,5*1	105,7±2,7	116,1±2,3
	IV	106,2±0,2*1	106,9±0,2	120,3±0,6*1,2
Болезни эндокринной системы	I	839,2±28,2	873,5±29,1	895,3±22,1
	II	1033,9±16,4*1,3	1031,9±17,3*1,3	901,6±11,0
	III	1066,8±26,5*1,3	1059,7±28,1*1,3	872,6±7,7
	IV	1143,2±0,3*1,3	1144,6±0,6*1,3	927,9±7,5
Расстройства психики и поведения	I	570,3±14,0*III,3	534,7±11,7*3	352,9±47,3
	II	551,9±4,9*3	552,4±6,1*3	478,2±1,6
	III	511,0±5,5	523,9±6,1	450,6±11,1
	IV	516,9±2,0*3	530,4±2,1**1*3	440,9±1,7

Продолжение таблицы 4.16

1	2	3	4	5
Болезни нервной системы	I	316,9±4,1	336,7±5,5 ^{**II,III}	400,7±4,1 ^{*II,III,IV**1}
	II	300,4±3,3	302,8±3,9	324,8±8,7
	III	303,8±5,3	304,1±5,6	353,3±7,8
	IV	303,9±13,0	303,5±13,3	341,6±13,0
Болезни глаза и его придаточного аппарата	I	742,1±8,8 ^{*II,IV**III}	826,8±10,6 ^{*II,III,IV}	1026,5±10,3 ^{*II,III,IV,1,2}
	II	676,1±12,7 ^{**IV}	676,3±14,5 ^{**IV}	831,1±11,0
	III	684,5±7,4 ^{**IV}	679,0±10,4 ^{**IV}	827,3±14,1
	IV	614,5±12,6	603,9±10,1	767,8±8,1 ^{*1,2}
Болезни уха и сосцевидного отростка	I	361,5±2,7 ^{**II,III,IV}	412,1±3,1 ^{*II,III,IV,1}	609,6±15,0 ^{*II,III,IV,1,2}
	II	337,7±1,2 ^{*III,IV}	345,3±2,4 ^{*III,IV}	488,1±6,6 ^{*III,IV,1,2}
	III	298,5±2,0 ^{*IV}	303,1±2,3 ^{*IV}	405,7±3,4 ^{*1,2}
	IV	270,8±9,4	272,8±10,1	356,2±18,7 ^{**1,2}
Болезни системы кровообращения	I	6892,0±65,9	7317,0±68,0	8003,0±168,4 ^{*I*1,2}
	II	7232,0±105,6	7310,5±101,5	7187,5±147,6
	III	7666,2±87,2 ^{*I**II}	7736,0±93,4 ^{**I,II}	7547,9±101,0
	IV	7635,1±15,5 ^{*I}	7713,9±21,3	7551,6±81,3
В т.ч. острый и повторный инфаркты миокарда	I	14,9±0,2 ^{**IV}	16,3±0,1 ^{*IV}	16,3±0,4 ^{*III,IV}
	II	14,6±0,7	15,0±0,7	13,3±0,8
	III	15,0±0,2 ^{**IV}	15,3±0,3 ^{**IV}	12,1±0,5
	IV	12,3±0,9	12,5±0,9	10,5±1,6
В т.ч. инсульты (все формы)	I	32,7±0,3 ^{*3}	35,1±0,3 ^{*IV,1,3}	28,5±0,7 ^{**II}
	II	32,0±1,3	32,6±1,4	22,9±1,4
	III	33,4±0,5 ^{**3}	33,6±0,5 ^{**3}	25,8±0,6
	IV	29,3±1,3	29,3±1,4	23,8±1,7

Продолжение таблицы 4.16

1	2	3	4	5
Болезни органов дыхания	I	1893,1±81,2 ^{**П*Ш}	1992,5±88,0 ^{*П,Ш**IV}	2456,2±81,0 ^{*П,Ш,IV}
	II	1553,8±44,5	1562,6±45,5	2009,3±29,1 ^{*1,2}
	III	1453,2±14,6	1462,1±15,3	1909,6±18,6
	IV	1612,9±58,4	1601,9±62,9	1888,2±78,2
Болезни органов пищеварения	I	1934,8±33,6	2079,9±33,8	3050,4±56,1 ^{**П,IV*1,2}
	II	2241,1±11,7 ^{*I}	2279,5±16,8 ^{*I}	2848,9±38,9 ^{*1,2}
	III	2260,7±12,5 ^{*I}	2291,2±14,5 ^{*I}	2798,2±12,5 ^{*1,2}
	IV	2268,7±12,8 ^{*I}	2303,1±13,6 ^{*I}	2774,7±40,1 ^{*1,2}
Болезни кожи и подкожной клетчатки	I	361,5±3,7 ^{*П,Ш,IV}	404,3±4,5 ^{*П,Ш,IV}	473,7±9,2 ^{*П,Ш,IV**1}
	II	265,6±23,8	271,3±26,4	293,0±50,9
	III	258,1±1,8	260,4±2,2	265,7±6,4
	IV	262,8±8,4	269,1±9,7	268,2±10,9
Болезни костно-мышечной системы	I	942,5±13,0	1007,0±12,2	1216,1±17,1 ^{*П,1,2}
	II	998,5±16,5	991,1±18,6	1076,6±14,6
	III	1097,7±25,2 ^{*I**П}	1100,0±26,3 ^{**I,II}	1198,4±27,5 ^{**П}
	IV	1121,9±3,7 ^{*I**П}	1131,1±1,2 ^{*I,II}	1231,0±18,7 ^{*П,1**2}
Болезни мочеполовой системы	I	1041,1±14,9	1130,4±17,2	1477,0±40,4 ^{**П*Ш,IV,1,2}
	II	1101,1±11,7 ^{**I}	1136,5±18,2	1269,8±40,4 ^{*1**2}
	III	1088,0±1,8	1108,6±1,8	1183,6±15,6 ^{*1,2}
	IV	1053,2±2,7	1080,6±1,1 ^{*1}	1216,2±1,5 ^{*1,2}

Примечание – межрайонные различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 4.17 – Заболеваемость взрослого населения ДНР по периодам наблюдения (M±m, на 10000 населения)

Нозология	Период	Донецкая область (ДНР) – I	Городское население – 2	г. Донецк – 3
1	2	3	4	5
Инфекционные и паразитарные б-ни	I	232,6±1,8	251,1±2,9	332,3±4,7*Ц,ш,1,2
	II	195,0±20,4	202,9±21,9	236,2±33,9
	III	198,3±1,9	203,1±1,3	244,6±4,8*1,2
	IV	452,0±225,1	455,7±221,9	503,7±227,5
Новообразования	I	98,0±1,9	107,3±2,7**Ц,ш	134,9±3,3*Ц,ш,IV,1,2
	II	94,7±1,2	96,2±0,8	114,4±2,4*1**2
	III	101,0±1,1	103,0±1,0	113,1±0,9*1**2
	IV	93,1±0,4	95,6±0,2	103,4±0,7*1,2
Болезни крови, кровеносных органов	I	12,0±0,4	12,8±0,5	12,6±1,5*ш
	II	12,5±1,1	12,5±1,1	13,5±1,0
	III	15,6±0,8*1	15,6±0,8	17,3±0,9
	IV	14,0±0,6	13,9±0,4	18,2±0,05*1,2
Болезни эндокринной системы	I	87,8±2,4	93,4±2,7	89,4±2,0
	II	80,6±4,8	82,1±4,7	70,3±4,4
	III	95,3±2,5	96,7±2,5	81,2±1,4
	IV	96,0±1,8**3	97,9±1,6*3	83,7±0,8
Расстройство психики и поведения	I	35,7±0,3*Ц,ш,IV,3	33,3±0,3*ш,ш,IV,3	16,4±1,5
	II	23,1±1,8	20,8±1,4	13,6±,4
	III	21,7±0,5	22,1±0,5	15,3±0,6
	IV	21,7±0,1*3	22,2±0,1*3	15,5±0,7

Продолжение таблицы 4.17

1	2	3	4	5
Болезни нервной системы	I	70,5±1,5	76,4±1,7	83,3±2,5
	II	67,6±3,0	67,9±3,0	71,7±4,1
	III	79,3±1,4 ^{**II}	79,9±1,6 ^{**II}	92,8±1,6 ^{**II}
	IV	73,9±3,2	74,8±2,8	83,4±0,8
Болезни глаза и его придаточного аппарата	I	285,1±3,9 ^{**IV}	318,4±5,3 ^{*II,III,IV}	442,1±1,5 ^{*II,III,IV, 1,2}
	II	274,2±3,6 ^{*IV}	277,4±5,4	383,6±6,9
	III	272,2±4,8	272,5±7,2	379,3±13,0 ^{*1,2}
	IV	251,3±1,6	249,2±1,9	353,5±9,9 ^{*1,2}
Болезни уха и сосцевидного отростка	I	272,3±1,5 ^{*III,IV}	312,1±1,8 ^{*II,III,IV}	494,2±15,5 ^{*II,III,IV,1,2}
	II	253,6±7,3 ^{*III,IV}	261,2±9,3 ^{*III,IV}	387,0±19,5 ^{*IV, 1,2}
	III	218,9±3,3	224,6±3,5	312,7±8,9 ^{*1**2}
	IV	199,4±6,3	201,9±6,5	261,4±12,1 ^{**1,2}
Болезни системы кровообращения	I	646,9±11,6	701,0±11,7	808,3,0±12,9 ^{**II,1,2}
	II	654,8±34,1	670,2±33,5	646,1±14,3
	III	768,2±15,0 ^{**I,II}	785,3±15,6 ^{**II}	800,4±39,5 ^{**II}
	IV	713,3±32,0	730,6±32,2	748,4±63,7
В т.ч. острый и повторный инфаркты миокарда	I	14,9±0,2 ^{**IV}	16,3±0,1 ^{*IV}	16,3±0,4 ^{**III,IV}
	II	14,6±0,7	15,0±0,7	13,3±0,8
	III	15,0±0,2 ^{**IV}	15,3±0,3 ^{**IV}	12,1±0,5
	IV	12,3±0,9	12,5±0,9	10,5±1,6
В т.ч. инсульты (все формы)	I	32,7±0,3 ^{*3}	35,1±0,3 ^{*IV,3}	28,5±0,7 ^{**II}
	II	32,0±1,3	32,6±1,4	22,9±1,4
	III	33,4±0,5 ^{**3}	33,6±0,5 ^{**3}	25,8±0,6
	IV	29,3±1,3	29,3±1,4	23,8±1,7

Продолжение таблицы 4.17

1	2	3	4	5
Болезни органов дыхания	I	1268,8±73,5 ^{*п,ш}	1313,0±78,9 ^{*п,ш**IV}	1553,5±29,2 ^{*п,ш,IV}
	II	887,1±28,5	880,5±27,4	1271,3±16,9 ^{**I,2}
	III	776,5±17,8	774,7±20,0	1089,7±42,6
	IV	992,8±58,3	975,7±61,9	1180,2±77,8
Болезни органов пищеварения	I	199,4±4,7	212,9±4,7	270,5±7,8
	II	198,6±4,4	202,2±4,3	242,1±4,1
	III	229,8±3,6 ^{*I,II}	234,8±3,6 ^{**I*II}	277,0±3,9 ^{**II}
	IV	211,0±4,8	215,8±4,5	273,3±5,8 ^{*I,2}
Болезни кожи и подкожной клетчатки	I	300,5±3,3 ^{*I,ш,IV}	339,6±4,1 ^{*п,ш,IV}	412,7±7,6 ^{*п,ш,IV, I}
	II	219,6±20,7	225,9±22,8	251,5±46,0
	III	211,2±3,1	213,3±4,5	228,3±6,7
	IV	206,1±11,2	211,8±13,0	223,0±16,4
Болезни костно-мышечной системы	I	272,6±6,7 ^{*II}	297,5±7,8 ^{*п,ш,IV}	367,4± 9,1 ^{*п,ш,IV, I**2}
	II	234,3±7,9	231,0±7,1	274,4±13,6
	III	256,8±2,3	254,2±2,8	307,5±3,3 ^{*I,2}
	IV	246,7±1,3	247,7±0,5	298,5±0,4 ^{*1,2}
Б-ни мочеполовой системы	I	424,6±7,9	463,9±9,3 ^{**II}	622,6±21,1 ^{*II,III, I,2**IV}
	II	409,2±9,9	417,5±8,9	489,8±22,2
	III	435,1±7,2	438,1±8,0	463,4±13,9
	IV	410,7±5,8	418,9±2,5	495,0±0,4 ^{*1,2}

Примечания: межрайонные различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

4.3. Общая смертность населения: причины и структура

Установлены 4 типа динамики рассматриваемых показателей (таблица 4.18):

Таблица 4.18 – Смертность населения ДНР, на 100000 населения и удельный вес причины, $M \pm m$ / %

Период Причина	Довоенный – I (2010-2013)	Военный переходный – II (2014-2016)	Военный стабильный –III (2017-2019)	Период пандемии – IV (2020-2021)
1	2	3	4	5
1. Все причины	1615,9±15,1	1446,7±101,7	1456,7±3,3	1796,4±226,4
2. Инфекционные и паразитарные болезни, в т.ч.	$\frac{47,4 \pm 1,3^{*II,III}}{2,9 \pm 0,05^{*II,III}}$	$\frac{34,9 \pm 1,3}{2,4 \pm 0,09}$	$\frac{32,6 \pm 1,0}{2,2 \pm 0,09}$	$\frac{223,9 \pm 136,2}{11,7 \pm 6,1}$
туберкулез органов дыхания	$\frac{15,6 \pm 1,2^{*III*IV}}{1,0 \pm 0,05^{*IV}}$	$\frac{12,9 \pm 1,2^{*IV}}{0,9 \pm 0,07^{*IV}}$	$\frac{11,1 \pm 0,1}{0,8 \pm 0,03}$	$\frac{9,3 \pm 1,4}{0,6 \pm 0,2}$
болезни, обусловленные ВИЧ	$\frac{25,6 \pm 0,8^{*II*III,IV}}{1,6 \pm 0,04^{*III,IV}}$	$\frac{19,9 \pm 1,2^{*IV}}{1,4 \pm 0,1^{*IV}}$	$\frac{18,5 \pm 0,8}{1,3 \pm 0,07}$	$\frac{12,4 \pm 1,9}{0,7 \pm 0,2}$
3. Новообразо- вания, в т.ч.	$\frac{231,3 \pm 1,4^{*II}}{14,3 \pm 0,2^{*II}}$	$\frac{184,2 \pm 18,5}{12,7 \pm 0,5}$	$\frac{214,9 \pm 4,8}{14,7 \pm 0,3^{*II}}$	$\frac{208,7 \pm 3,5}{11,8 \pm 1,7}$
злокачественные	$\frac{229,7 \pm 1,5^{*II}}{14,2 \pm 0,2^{*II}}$	$\frac{183,1 \pm 18,4}{12,6 \pm 0,5}$	$\frac{213,5 \pm 4,9}{14,7 \pm 0,3^{*II}}$	$\frac{207,1 \pm 3,1}{11,8 \pm 1,7}$
4. Болезни системы кровообращения, в т.ч.	$\frac{1047,2 \pm 13,5}{64,8 \pm 0,3}$	$\frac{949,3 \pm 69,5}{65,6 \pm 0,3}$	$\frac{964,5 \pm 6,1}{66,2 \pm 0,3}$	$\frac{1092,5 \pm 84,0}{61,2 \pm 3,0}$
инфаркты миокарда	$\frac{28,7 \pm 1,6}{1,8 \pm 0,1}$	$\frac{29,2 \pm 2,8}{2,0 \pm 0,06}$	$\frac{49,1 \pm 14,1}{3,4 \pm 1,0}$	$\frac{37,1 \pm 0,5}{2,1 \pm 0,3}$
инсульты, всего	$\frac{95,5 \pm 5,3}{6,0 \pm 0,4}$	$\frac{90,9 \pm 9,8}{6,3 \pm 0,3}$	$\frac{108,0 \pm 3,0}{7,4 \pm 0,2^{*I}}$	$\frac{109,4 \pm 4,0}{6,2 \pm 0,6}$
5. Болезни органов дыхания	$\frac{33,7 \pm 0,5}{2,1 \pm 0,03}$	$\frac{27,1 \pm 2,8}{1,9 \pm 0,1}$	$\frac{27,1 \pm 1,2}{1,9 \pm 0,09}$	$\frac{42,9 \pm 6,0^{*II,III}}{2,4 \pm 0,05^{*II,III}}$
6. Болезни органов пищеварения	$\frac{79,9 \pm 2,9^{*II}}{5,0 \pm 0,2}$	$\frac{64,7 \pm 3,4}{4,5 \pm 0,1}$	$\frac{73,1 \pm 2,4}{5,0 \pm 0,2}$	$\frac{91,6 \pm 5,5^{*II*III}}{5,2 \pm 0,4}$
7. Несчастные случаи, травмы и отравления	$\frac{108,1 \pm 1,6}{6,7 \pm 0,05}$	$\frac{120,6 \pm 14,3^{*IV}}{8,4 \pm 1,0^{*III,IV}}$	$\frac{86,8 \pm 2,9}{5,9 \pm 0,2}$	$\frac{76,6 \pm 1,7}{4,4 \pm 0,7}$
8. Прочие	–	$\frac{59,2 \pm 11,2}{4,4 \pm 0,06^{*IV}}$	$\frac{57,7 \pm 2,4}{4,0 \pm 0,1}$	$\frac{60,4 \pm 0,1}{3,4 \pm 0,4}$

Примечания: различия статистически достоверны – ** $p < 0,05$, * $p < 0,01$

1 – ни военный, ни эпидемический дистресс не оказывают влияния при следующей динамике смертности:

а) постоянное снижение уровней смертности и удельного веса причины (достоверно ($p < 0,01$) для туберкулеза органов дыхания и болезней, обусловленных ВИЧ);

б) максимальные уровни смертности и удельный вес причины в довоенный период при минимальных в периоде активной фазы локального военного конфликта (достоверно ($p < 0,05$) для новообразований, в т.ч. злокачественных);

в) стабильные уровни смертности и удельный вес причины на протяжении II-IV периодов у «прочих причин»;

2 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в I периоде и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – достоверно для 3-х групп болезней: инфекционных и паразитарных ($p < 0,01$), органов дыхания и пищеварения ($p < 0,05$), тенденция для «всех причин» и болезней системы кровообращения;

3 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины во II военном переходном периоде (влияние военного дистресса) – достоверно для несчастных случаев, травм и отравлений ($p < 0,05$);

4 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в III военном стабильном периоде (отсроченное влияние военного дистресса) и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – тенденция для инсультов и инфарктов миокарда.

Обращает на себя внимание значимое увеличение анализируемых показателей в 2020-2021 гг. при третьем типе динамики, хотя на протяжении 2010-2019 гг. в целом отмечалось достоверное снижение уровней смертности от данных патологий.

Если рост смертности от всех причин в период пандемии по сравнению с III периодом составил 23,3%, то по инфекционным и паразитарным болезням уровень смертности увеличился в 6,9 раза, а удельный вес причины – в 5,3 раза. При этом следует отметить, что как по туберкулезу органов дыхания, так и по

болезням, обусловленным ВИЧ, наблюдается тенденция к снижению обоих показателей.

По болезням ОД уровень смертности увеличился в 1,6 раза, а удельный вес причины – в 1,3 раза, по болезням органов пищеварения уровень смертности увеличился в 1,25 раза, а удельный вес причины – на 4%. «Отставание» прироста в структуре смертности обусловлено огромным увеличением удельного веса инфекционных и паразитарных болезней в 2020-2021 гг. [56, 96, 100, 101]. При этом следует учитывать, что в мировых статистических отчётах для оценки пандемии используется показатель «избыточная смертность», превышающий официальные данные и всегда больший среднего уровня за предыдущий период.

4.4. Детская смертность

Довоенные уровни смертности детей возрастных групп (0-14) и (0-17) лет достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в течение всех военных периодов (II-IV), включая период пандемии (таблица 4.19) [56, 96, 97, 99]. Во все анализируемые периоды максимальные показатели отмечались по г. Донецку. Сопоставление обеих возрастных групп детей позволяет утверждать о преобладании смертности среди детей (0-14 лет) по сравнению с подростками (15-17 лет).

Значимый ($p < 0,01$) рост в период активных боевых действий (влияние военного дистресса) по сравнению с остальными анализируемыми периодами произошел по болезням нервной системы как причине младенческой смертности, а также перинатальной смертности (таблица 4.20). По этим же нозологиям, в довоенный период уровни в г. Донецке были достоверно выше, чем в военный стабильный период и период пандемии. Показатели этих же форм, как и состояний перинатального периода, врожденных аномалий и младенческой смертности в целом, ранней неонатальной и неонатальной смертности по г. Донецку в 2010-2013 гг. были достоверно больше, чем в среднем по городам и области. Аналогичные соотношения наблюдались по перинатальной смертности во II-III военных периодах, по состояниям перинатального периода и младенческой смертности в целом, неонатальной смертности – в III периоде. Преобладание уровней смертности детей в г. Донецке обусловлено учетом показателей областных (с 2014 г. – республиканских) учреждений здравоохранения. Об этом свидетельствует сравнение со статистическими материалами по г. Донецку (с делением по районам) – показатели младенческой смертности по периодам составили: I – 8,2 на 10 тыс. населения (в 2,2 раза меньше), II – 9,3 на 10 тыс. населения (в 1,9 раза меньше), III – 5,8 тыс. населения (в 2,5 раза меньше), IV – 6,9 тыс. населения (в 2,3 раза меньше).

Общая тенденция для большинства форм и нозологий-причин смерти характеризовалась ростом во II периоде по сравнению с I и снижением в III периоде. Противоположная тенденция определялась в отношении инфекционных и паразитарных болезней.

Таблица 4.19 – Детская смертность в ДНР 2010-2021 гг., виды и причины, $M \pm m$

Показатель, причины смертности	Территория	I – довоенный период (2010-2013)	II – военный переходный период (2014-2016)	III – военный стабильный период (2017-2018)	IV – период пандемии (2020-2021)
Детская (0-14 лет), на 1000 детей	ДНР (Донецкая область) – 1	1,2±0,06*ц,ш,iv	0,8±0,07	0,6±0,03	0,6±0,1
	Города – 2	1,2±0,06*ц,ш,iv	0,75±0,07	0,6±0,04	0,6±0,1
	г. Донецк – 3	1,5±0,1*ц,ш,iv	0,8±0,07	0,7±0,04	0,7±0,1
Детская (0-17 лет), на 1000 детей	ДНР (Донецкая область) – 1	1,0±0,04*ц,ш,iv	0,7±0,06	0,6±0,02	0,5±0,07
	Города – 2	1,0±0,05*ц,ш,iv	0,7±0,06	0,6±0,02	0,5±0,07
	г. Донецк – 3	1,2±0,06*ц,ш,iv	0,7±0,06	0,7±0,04	0,6±0,07

Примечания: различия статистически достоверны – ** $p < 0,05$, * $p < 0,01$

Таблица 4.20 – Младенческая смертность в ДНР 2010-2021 гг. на 10000 населения, виды и причины, М±m

Показатель	Территория	I – довоенный период (2010-2013)	II – военный переходный период (2014-2016)	III – военный стабильный период (2017-2018)	IV – период пандемии (2020-2021)
1	2	3	4	5	6
Младенческая смертность, в т.ч.	ДНР (Донецкая область) – 1	11,8±0,3	12,2±1,4	9,7±1,0	11,25±1,6
	Города – 2	12,4±0,5	12,4±1,5	9,9±0,9	11,4±1,9
	г. Донецк – 3	18,0±1,4 ^{*1,2}	17,5±2,8	14,6±0,9 ^{*1,2}	16,2±3,7
инфекционные и паразитарные болезни	ДНР (Донецкая область) – 1	4,6±0,4	1,8±1,1	2,7±0,5	6,6±4,4
	Города – 2	4,2±0,7	2,9±1,0	2,9±0,5	5,3±5,3
	г. Донецк – 3	4,8±1,0	1,5±1,5	3,7±1,9	4,5±4,5
болезни органов дыхания	ДНР (Донецкая область) – 1	3,3±0,5	5,9±1,8	2,9±1,0	2,9±0,7
	Города – 2	2,7±0,6	5,0±1,7	2,2±0,2	2,5±1,5
	г. Донецк – 3	1,6±1,6	3,3±2,3	1,4±1,4	3,5±2,5
болезни нервной системы	ДНР (Донецкая область) – 1	3,9±0,09	5,5±0,6	3,9±0,5 ^{*3}	3,5±0,2
	Города – 2	3,9±0,1	5,6±0,3 ^{**п,IV*III}	3,5±0,5 ^{*3}	3,8±0,3
	г. Донецк – 3	4,0±0,2 ^{*III}	7,0±0,3 ^{*I,III}	0	5,7±0,4 ^{*I,III**1,2}

Продолжение таблицы 4.20

1	2	3	4	5	6
врожденные аномалии	ДНР (Донецкая область) – 1	16,7±0,8	17,7±3,5	12,6±0,9	12,0±1,1
	Города – 2	16,6±0,9	17,8±3,1	12,9±0,7	11,7±1,2
	г. Донецк – 3	23,7±2,3*1,2	24,3±3,3	16,2±0,8	19,7±1,7
состояния перинатального периода	ДНР (Донецкая область) – 1	73,7±1,7	75,9±10,3	63,1±4,5	79,9±13,6
	Города – 2	81,0±2,5	79,1±10,4	66,0±4,0	82,9±15,9
	г. Донецк – 3	134,5±11,2*1,2	124,7±21,5	110,4±6,3*1,2	121,9±31,3
др. болезни	ДНР (Донецкая область) – 1	9,5±0,9	9,4±0,4	6,4±1,8	6,2±2,6
	Города – 2	9,1±1,0	9,3±0,1	6,4±1,4	6,1±2,1
	г. Донецк – 3	8,6±0,5	10,3±2,7	7,4±0,7	3,0±3,0
Перинатальная младенческая смертность	ДНР (Донецкая область) – 1	13,2±0,3	17,2±1,3***II,IV*III	11,1±0,5	12,1±0,3
	Города – 2	14,8±0,4	18,1±1,5*III*IV	11,7±0,6	13,1±0,3
	г. Донецк – 3	29,7±1,0*III,1,2*IV	31,0±2,1*III,1,2	20,3±0,8*1,2	23,0±0,3
Ранняя неонатальная смертность	ДНР (Донецкая область) – 1	5,7±0,3	6,3±1,0	4,9±0,7	5,0±1,2
	Города – 2	6,4±0,4	6,7±1,1	5,3±0,8	5,4±1,3
	г. Донецк – 3	12,1±1,2*1,2	12,4±2,8	9,1±1,3	9,6±2,4

Продолжение таблицы 4.20

1	2	3	4	5	6
Неонатальная смертность	ДНР (Донецкая область) – 1	8,0±0,3	9,0±1,1	6,7±0,4	7,9±1,3
	Города – 2	8,7±0,4	9,2±1,1	7,2±0,4	8,3±1,7
	г. Донецк – 3	14,8±1,3 ^{*1,2}	15,4±2,7	11,7±0,1 ^{*1,2}	12,8±3,6
Постнеонатальная смертность	ДНР (Донецкая область) – 1	3,9±0,1	4,7±0,2	3,3±0,6	3,9±0,2
	Города – 2	3,7±0,2	4,6±0,2	3,2±0,6	3,8±0,3
	г. Донецк – 3	3,2±0,2	4,5±0,3	3,4±0,7	4,5±0,05

Примечания: различия статистически достоверны – ** p<0,05, * p<0,01

Уровни состояний перинатального периода как причины смерти и младенческой смертности в целом в течение первых двух периодов были стабильны с уменьшением в военный стабильный период.

В IV периоде (влияние эпидемического дистресса) смертность от болезней нервной системы как причины младенческой смертности, а также перинатальная смертность были также значимо выше в г. Донецке по сравнению с детьми городов и ДНР в целом. Отмечается общая тенденция к росту (на 11%) младенческой смертности от всех причин (достоверно от болезней нервной системы по сравнению с I и III периодами), в т.ч., в отличие от других военных периодов, от инфекционных и паразитарных болезней, а также болезней органов дыхания (в 2,5 раза); перинатальной (на 13%), ранней неонатальной (на 5%), неонатальной (на 9%) и постнеонатальной смертности (на 32%).

Выводы по главе 4:

1. Выявлено, что показатели заболеваемости и распространенности у всего населения, взрослого и женского населения г. Донецка достоверно ($p < 0,05-0,01$) превышали соответствующие показатели населения Донецкой Народной Республики и городского населения. Таким образом, можно считать, что территориальной группой, определяющей уровни заболеваемости и распространенности всех болезней среди населения ДНР, являются жители городов (преимущественно г. Донецка).

2. В последние анализируемые периоды (военный стабильный и период пандемии) у взрослого населения ДНР, городов республики и г. Донецка определяется достоверный ($p < 0,01 - 0,05$) рост показателей распространенности и заболеваемости по болезням крови и кроветворных органов, болезням органов пищеварения, болезням системы кровообращения, распространенности болезней костно-мышечной системы и болезней эндокринной системы, заболеваемости болезнями нервной системы

3. Показатели распространенности и заболеваемости по г. Донецку значимо больше ($p < 0,01 - 0,05$), чем среди городского населения и по ДНР в целом по

новообразованиям, болезням крови и кроветворных органов, болезням глаза и его придаточного аппарата, болезням уха и сосцевидного отростка, болезням органов пищеварения, болезням костно-мышечной системы, болезням мочеполовой системы; достоверно меньше ($p < 0,01 - 0,05$) – по болезням эндокринной системы, расстройствам психики и поведения.

4. Проведенный сравнительный анализ основных тенденций смертности населения ДНР в 2010-2021 гг. позволил установить 4 типа динамики рассматриваемых показателей и 3 основные причины роста смертности в период пандемии новой коронавирусной инфекции.

5. Во все анализируемые периоды максимальные показатели детской и подростковой смертности отмечались по г. Донецку. Значимый ($p < 0,01$) рост показателей смертности в период активных боевых действий (влияние военного дистресса) по сравнению с остальными анализируемыми периодами произошел по болезням нервной системы как причине младенческой смертности, а также перинатальной смертности.

Основные публикации по материалам главы 4:

1. Игнатенко, Г.А. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения ДНР [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева**, М.П. Романченко, В.В. Остренко, Д.А. Госман, С.А. Мороховец // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.38–49.

2. Игнатенко, Г.А. Заболеваемость и распространенность основных нозологий населения ДНР [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева**, М.П. Романченко, Е.И. Евтушенко, Ю.Г. Выхованец, З.Г. Габараева // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками

дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.50–67

3. Ластков, Д.О. Смертность населения ДНР [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М.П. Романченко // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.68-70.

4. Ластков, Д.О. Динамика детской смертности: показатели и причины [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева** // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.71-75.

5. Ластков, Д.О. Особенности смертности населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Университетская клиника. – 2021. –№1(38). – С. 5-10.

6. Ластков, Д.О. Экологические и психо-социальные аспекты смертности населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Materialele Conferinței Științifice Internaționale 06-07 noiembrie 2020 International Scientific Conference “Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies” 3rd edition. – 2020, с.332-337.

7. Ластков, Д.О. Сравнительный анализ основных тенденций, причин и структуры смертности населения ДНР [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26-27 октября 2021 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 262-265.

8. Ластков, Д.О. Закономерности и особенности заболеваемости различных групп населения ДНР [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П., Габараева З.Г. // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура

и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26-27 октября 2021 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 265-268.

9. **Ежелева, М.И.** Оценка факторов риска доброкачественных новообразований у женского населения г. Донецка [Текст] / Ежелева М.И. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Приложение 2. – С. 62.

10. Ластков, Д.О. Динамика показателей смертности населения ДНР: причины и структура [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П.// Университетская клиника. –2021. – Приложение III. –С. 80-81.

11. Ластков, Д.О. Особенности показателей заболеваемости и распространенности основных нозологий среди населения ДНР в период пандемии COVID-19 [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Университетская клиника. –2021. – Приложение III. –С. 81-82.

ГЛАВА 5**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ Г. ДОНЕЦКА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ****5.1 Общая заболеваемость населения г. Донецка**

Задача исследования состояла в оценке факторов риска заболеваемости населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта.

Уровни общей заболеваемости всего населения в довоенный период достоверно превышали таковые в оба военных периода в 7-ми районах г. Донецка и в среднем по городу (табл. 5.1). Если в довоенный и в III периоды значимые межрайонные различия были характерны только для центрального загрязненного района Ка. (максимальные уровни), в I периоде – со всеми районными и среднегородскими показателями, то во II периоде были достоверно больше уровни окраинных загрязненных районов Ки. и Пр. (максимальные уровни). Во II – IV периодах минимальные показатели определялись в районах Кир. и Л. В период пандемии в 4-х районах (Б., В., Ку., Л.) наблюдалась тенденция к росту уровней заболеваемости, в остальных 5-ти и в целом по городу – к снижению [56, 108]

Динамика изменений уровней заболеваемости взрослого населения была близка ко всему населению: по сравнению с довоенным периодом достоверное ($p < 0,01$) снижение наблюдалось: в оба военных периода – как по городу в целом, так и в 6-ти районах. В довоенный период показатели района Ка. значимо превышали таковые всех районов, кроме В., и среднегородских. Во II периоде максимальные показатели отмечались в районе Пр. (достоверно больше, чем в 4-х районах). В III периоде наибольшие показатели вновь выявлены в районе Ка. (значимо выше среднегородских и всех остальных районов).

Таблица 5.1 – Заболеваемость населения районов г. Донецка по периодам наблюдения,
на 10000 населения (M±m)

Район	Все население – 1				Взрослое население – 2			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Б.	6697,1±109,4 ^{*II,III}	5015,2±138,5	5519,3±86,5	5824,3	5249,6±200,3 ^{*I**III}	4026,5±114,1	4541,2±60,3 ^{*Кир,Л}	4714,8
В.	6856,3±328,3 ^{**II}	5285,8±535,6	5454,5±62,1	5898,1	6399,1±283,8 ^{*I,III,Б, Кир,Ку}	4594,7±291,4	4666,4±171,3 ^{*Кир,Л}	4929,6
Ка.	8234,1±52,4 ^{*II,III,Б,К и,Кир,Ку,Л,П,Пр**Д}	5642,6±180,1	6166,4±280,3 ^{*Кир,Л}	5884,1	7268,4±70,4 ^{*I,III,Б, Ки,Кир,Ку,Л,П,Пр,Д}	5298,7±220,1 ^{*Кир}	5766,1±277,5 ^{*Б,В,Ки, Кир,Ку,Л,П,Пр,Д}	5569,2
Ки.	6349,0±31,1 ^{*III,2**II}	5815,3±159,2 ^{**III,Кир}	5321,1±100,4	5252,5	5481,1±14,8 ^{*III}	5147,5±92,8 ^{**III*Кир}	4713,7±128,7 ^{*Кир,Л}	4611,1
Кир.	6119,7±222,5 ^{*III**III}	3660,8±340,6	4976,7±176,5 ^{**II}	4615,8	4877,5±157,1 ^{*I,III}	3032,4±422,0	3475,9±82,8	3298,7
Ку.	6365,7±154,2 ^{*II,2**III}	5153,8±266,0	5429,0±154,7	5612,2	4980,1±195,1	4131,6±319,9	4578,2±130,2 ^{*Кир,Л}	4657,8
Л.	6336,0±74,5 ^{**II,III}	4747,9±557,8	4659,8±170,6	4883,0	5465,1±58,0 ^{*I,III}	3962,3±436,9	3262,1±83,6	3364,3
П.	6936,5±143,1 ^{*II,III}	5418,6±163,3	5251,7±41,6	5330,1	5838,6±100,8 ^{*I,III}	4693,8±74,8	4498,8±7,7 ^{*Л**Кир}	4443,0
Пр.	6639,2±267,7 ^{**III}	6597,7±243,7 ^{*Кир**III}	5437,3±183,1	5147,9	6066,7±196,0 ^{*III,Кир **Ку}	6137,2±285,9 ^{*III,Б,К ир,Л**Ку}	4727,8±163,0 ^{*Кир,Л}	4293,5
Дон ецк	7072,4±59,5 ^{*II,III,2}	5362,9±198,7	5585,5±10,2	5561,6	6064,3±41,0 ^{*I,III,Кир **Ку}	4625,5±170,9	4622,9±9,2 ^{*Кир,Л}	4563,5

Продолжение таблицы 5.1

Район	Подростки – 3				Дети – 4			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Б.	8918,3±538,0 ^{*1,2}	9650,8±277,2 ^{*1,2}	10199,9±233,8 ^{*1,2}	10157,1	12040,2±393,6 ^{*1,1,2,3}	9337,2±290,3 ^{*1,2}	10669,6±609,2 ^{*1,2}	12703,3
В.	8835,2±523,8	19680,5±7454,3	8146,3±1155,7	8871,9	9764,7±1129,7 ^{**2}	7936,1±1431,2	14292,7±1493,3 ^{**II,Ku} .II,Pr*1,2,3,Ka	18352,4
Ка.	11161,3±211,7 ^{*II,III,1,2,Ky**I}	5987,7±411,8	7654,8±744,5	8490,0	13763,7±452,2 ^{*II,III,1,2,3**B}	7957,6±114,5 ^{*1,2,3}	8766,5±352,2 ^{**1*2}	7970,1
Ки.	9248,2±155,1 ^{*1,2}	7402,2±466,4 ^{*1*2}	10944,5±3895,0	7192,9	10450,3±137,3 ^{*1,2,3}	9402,7±301,5	8917,3±343,1	9990,4
Кир.	9635,7±324,0 ^{*II,1,2}	5607,3±551,6	10694,5±1065,6 ^{*II,1,2}	12147,2	12611,0±562,9 ^{*II,1,2,3}	7609,4±892,2 ^{*1,2}	13439,2±292,8 ^{*II,1,2}	12592,2
Ку.	7062,9±352,8 ^{*2}	8278,4±710,6 ^{*1,2}	9459,2±857,0 ^{*1,2}	10541,8	13623,5±283,8 ^{*II,III,1,2,3**B}	9900,6±225,2 ^{*1,2}	9705,0±389,9 ^{*1,2}	10450,2
Л.	8116,2±455,6 ^{*1,2}	4900,4±861,4	10058,4±1497,7 ^{**II,1*2}	9648,0	11377,2±254,7 ^{*1,2,3}	9693,3±1298,6 ^{**1,3,2}	13486,4±1273,7 ^{*1,2**Ka}	16011,4
П.	8929,3±886,1 ^{**2}	9164,9±466,8 ^{*1,2}	9320,5±347,8 ^{*1,2}	8368,4	13039,0±957,0 ^{*II,1,2,3**II}	8582,5±627,4 ^{*1,2}	9215,9±303,2 ^{*1,2}	10904,7
Пр.	10646,1±547,5 ^{**II*1,2,Ky}	8425,3±482,1 ^{*2}	8782,1±183,1 ^{*1,2}	8741,0	11155,4±489,4 ^{**II*1,2}	8768,9±470,7 ^{**1*2}	9286,2±366,7 ^{*1,2}	10559,2
Доне цк	9648,2±209,7 ^{*1,2}	8581,5±397,9 ^{*1,2}	9717,7±639,1 ^{*1,2}	9998,1	12505,8±247,1 ^{*II,1,2,3}	9057,3±446,0 ^{*1,2}	11422,3±372,8 ^{*II,1,2}	12363,3

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

Т.о., максимальные уровни на протяжении всего анализируемого периода наблюдались в районах Ка. и Пр., минимальные – в районе Кир., а также с началом боевых действий – в районе Л. Тенденции изменений показателей заболеваемости в IV период были аналогичны рассмотренным ранее для населения в целом.

Уровни общей заболеваемости подростков в довоенный период, в отличие от взрослого населения, достоверно превышали таковые в оба военных периода лишь в районе Ка. При этом в 2-х районах (Кир., Л.) показатели военного стабильного периода были значимо больше, чем в переходный. Во II периоде максимальные уровни отмечались в районе В., минимальные – в районе Л. (меньше в 4 раза), в III периоде – в районах Ки. и Ка. Уровни заболеваемости подростков достоверно превышали показатели взрослых жителей и населения в целом: все три периода – в 5-ти районах и среднегородские. Значимые межрайонные различия определялись только в довоенный период для районов Ка. и Пр. Только в одном – наиболее загрязненном районе Б. уровни заболеваемости подростков избежали резких колебаний с ростом в последние периоды. В период пандемии в 4-х районах и в целом по городу наблюдалась тенденция к росту показателей заболеваемости, в остальных 5-ти – к снижению.

Динамика изменений уровней заболеваемости детей занимает промежуточное положение между подростковым и взрослым населением: по сравнению с довоенным периодом достоверное ($p < 0,01$) снижение наблюдалось: в оба военных периода – в 3-х районах (Ка., Ку., П.), еще в 4-х (Б., Кир., Пр.) и по городу в целом – только в переходный военный период; в районе Ки. – в стабильный. Помимо этого, среднегородские и районные (В., Кир.) показатели в III периоде значимо превышали таковые во II. Уровни заболеваемости детей достоверно превышали показатели взрослых жителей, населения в целом и зачастую подростков: все три периода – в районах Б., Ка., Кир., Ку., Л., П., Пр. и среднегородские; в I и III периодах – в районе В.; только в I периоде – в районе Ки. Значимые межрайонные различия определялись в довоенный период для районов Ка. и Ку. (по сравнению с контрольным районом В.) и в III – для районов

В. (по сравнению с районами Ка., Ки., П., Пр.) и Л. (по сравнению с районом Ка.). Только в 3-х загрязненных районах уровни заболеваемости детей избежали резких колебаний и входили в число максимальных: Б. – все периоды, Ку. – первые 2 периода, Л. – с начала боевых действий. В IV периоде в 7-ми районах и в целом по городу наблюдалась тенденция к росту показателей заболеваемости, лишь в 2 (Ка., Кир.) – к снижению.

В период пандемии однонаправленные изменения (рост) уровней заболеваемости во всех 4-х возрастных группах определялся только в 2 районах (В. и Ку.).

Слабая связь заболеваемости с максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве установлена только для всего населения и группы взрослых в отношении алюминия. Очевидно, ТМ, вследствие разнонаправленных изменений по отдельным районам в рассмотренных возрастных группах, не являются определяющими факторами риска для общей заболеваемости в отличие от нозологий.

5.2. Болезни сердечно-сосудистой системы у жителей г. Донецка

Задача исследования состояла в изучении особенностей и закономерностей распространенности, заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии у населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта, анализ путей оптимизации состояния здоровья.

Во все сравниваемые периоды минимальные уровни общей распространенности заболеваний среди взрослого населения наблюдались в контрольном районе, максимальные – в среднем по городу, причем значимые различия отмечались только в первые два периода (таблица 5.2). В целом для всех групп характерно достоверное снижение показателей в военные периоды по сравнению с довоенным (в «чистом» районе уровни I и IV периодов значимо превышали таковой в период активных боевых действий).

Отмечается незначительный рост показателей в III-IV периодах только в контрольном районе и стабилизация – по городу и наиболее загрязненному району. Аналогичная закономерность характерна и для Российской Федерации: по данным комплексного наблюдения Федеральной службы государственной статистики в 2018 году более трети граждан при заболевании не обращались в поликлиники, причем более половины из них занимались самолечением. При этом разница в уровнях наиболее загрязненного и «чистого» районов (достоверно во II периоде) уменьшилась с 22,5–29,9% в I-II периодах до 5,2–9,8% в III-IV периодах.

Аналогичные межгрупповые закономерности сохранились в отношении мужского населения. Для всех групп характерно достоверное снижение показателей в военные периоды по сравнению с довоенным (среднегородские уровни в период активных боевых действий также значимо превышали таковой в период пандемии). Следует отметить, что во всех группах на всех анализируемых этапах (за исключением периода пандемии, в контрольном районе достоверно) показатели распространенности заболеваний среди мужчин превышали таковые для взрослого населения в целом (значимо в довоенном периоде).

Таблица 5.2 – Распространенность всех болезней (ВБ) и болезней сердечно-сосудистой системы (БССС) среди взрослого населения районов г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, М±m

Период	Нозология	Район	Распространенность		
			Всё взрослое население – 1	Мужчины – 2	Лица пенсионного возраста – 3
I	ВБ	Д.	22342,7±55,8 ^{**В*II,III,IV}	25000,2±254,5 ^{*В,II,III,IV}	366692,3±74,5 ^{*1,2,IV**Б,III}
		Б.	21581,9±78,8 ^{**II,III,IV}	27960,6±338,7 ^{*1,2,В,II,III,I} V	32038,7±1344,0 ^{*1}
		В.	17619,9±452,5 ^{**II}	18587,7±239,6 ^{**II,III,IV}	42348,1±995,1 ^{*1,2,Б,Д,II,III,I} V
	БССС	Д.	8287,3±5,1 ^{*II**В,III,IV}	9477,0±152,5 ^{*В,II,III,IV}	18549,6±7,7 ^{*1,2,Б,IV**III}
		Б.	7981,0±447,3 ^{**В}	10565,4±502,3 ^{**I,III*В}	15842,7±109,0 ^{*1}
		В.	5682,7±188,5	6073,6±154,4 ^{**II}	20974,3±505,1 ^{*1,2,Б**Д}
II	ВБ	Д.	19338,0±374,6 ^{*В}	21386,7±329,4 ^{*В**IV}	32496,8±727,1 ^{*1,2**IV}
		Б.	18656,5±378,8 ^{**В}	20350,6±1281,6 ^{*В}	32592,8±487,1 ^{*1,2}
		В.	14366,7±433,5	14670,4±181,8	34196,1±433,0 ^{*1,2}
	БССС	Д.	7187,5±147,6 ^{**В}	8075,3±128,2 ^{*В}	16104,8±480,1 ^{*1,2**IV}
		Б.	7613,9±77,0 ^{*В}	8626,6±760,8 ^{*В}	17035,7±211,0 ^{*1,2**IV}
		В.	4675,8±147,3	4622,7±90,5	16632,0±383,9 ^{*1,2}
III	ВБ	Д.	19302,4±91,7	20190,2±367,7	30044,0±1458,4 ^{*1,2}
		Б.	18254,9±132,6	18739,5±355,0	31835,2±2181,2 ^{*1,2}
		В.	16623,6±765,4	15564,3±302,6	33570,4±1611,8 ^{*1,2}
	БССС	Д.	7547,8±101,0	7962,8±125,3	15369,3±691,6 ^{*1,2}
		Б.	7305,2±61,8	7513,0±186,4	15715,8±962,3 ^{*1,2}
		В.	6179,3±510,0	5906,0±338,3 ^{**II}	18522,0±1325,4 ^{*1,2}
IV	ВБ	Д.	19433,1±154,2	19234,9±82,7 ^{*В}	26489,0±85,4 ^{*1,2}
		Б.	18977,1±490,6	19732,6±506,2	27369,0±133,6 ^{*1,2}
		В.	18031,9±111,3 ^{**2,II}	15980,8±167,5 ^I	29629,4±60,3 ^{*1,2,Д,Б}
	БССС	Д.	7551,5±81,2 ^{*В}	7532,9±115,7 ^{**В}	13168,6±221,6 ^{*1,2}
		Б.	7478,6±4,7 ^{*В}	7892,7±15,7 ^{*В}	13449,0±314,5 ^{*1,2}
		В.	6578,6±100,9 ^{**II}	5653,6±101,0	15709,7±491,9 ^{*1,2,Д,Б}

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$; Д. – г. Донецк, Б. – наиболее загрязненный район, В. – «чистый» район.

Среднегородские уровни были достоверно больше, чем в «чистом районе» в I, II и IV периодах. При этом разница в уровнях самого загрязненного и «чистого» районов уменьшилась с 38,7–50,4% в I-II периодах (различия значимы) до 20,4%–23,5% в III-IV периодах.

У лиц пенсионного возраста показатели распространенности заболеваний были достоверно больше, чем у взрослого населения в целом и мужчин в течение всех анализируемых периодов. Максимальные уровни на всех этапах отмечались в контрольной группе (значимо выше в I и IV периодах), в военные периоды показатели наиболее загрязненного района стали превышать среднегородские. Для всех групп характерна тенденция (достоверно по городу и контрольному району) к снижению показателей в военные периоды по сравнению с довоенным, при незначительном росте в переходный период только в наиболее загрязненном районе. При этом разница в уровнях «чистого» и наиболее загрязненного районов уменьшилась с 32,2% в довоенный период до 4,9%-8,3% в военные периоды.

Во все сравниваемые периоды минимальные уровни распространенности болезней сердечно-сосудистой системы (БССС) среди взрослого населения наблюдались в контрольном районе, максимальные – в среднем по городу (за исключением II периода), причем значимые различия отмечались в первые два периода и период пандемии [48, 56, 93]. В целом для всех групп характерна тенденция к снижению (достоверно для города) показателей в военные периоды по сравнению с довоенным (в «чистом» районе уровень периода пандемии значимо превышал таковой в период активных боевых действий). Отмечается незначительный рост показателей в III-IV периодах только в контрольном районе и стабилизация – по городу и наиболее загрязненному району. При этом разница в уровнях наиболее загрязненного и «чистого» районов (достоверно в I, II и IV периодах) уменьшилась с 62,8% во II периоде до 13,7% в IV периоде.

Аналогичные межгрупповые закономерности сохранились в отношении мужского населения. Для всех групп характерно снижение показателей в военные периоды по сравнению с довоенным: по городу достоверно для II-IV периодов, по наиболее загрязненному району – для III, по контрольному району – для II периода (также значимо меньше по сравнению с III периодом). Следует отметить, что во всех группах на всех анализируемых этапах (за исключением контрольного района в военные периоды) показатели распространенности заболеваний среди мужчин превышали таковые для взрослого населения в целом (в наиболее

загрязненном районе значимо в довоенном периоде). Среднегородские уровни были достоверно больше, чем в «чистом» районе в I, II и IV периодах. При этом разница в уровнях наиболее загрязненного и контрольного районов (различия значимы в I, II и IV периодах) уменьшилась с 74,0–86,7% в I-II периодах до 27,2–39,6% в III-IV периодах.

У лиц пенсионного возраста показатели распространенности заболеваний были достоверно ($p < 0,01 - 0,05$) больше, чем у взрослого населения в целом и мужчин в течение всех анализируемых периодов. Максимальные уровни на всех этапах за исключением периода активных боевых действий отмечались в контрольной группе (значимо выше в I и IV периодах), в военные периоды показатели наиболее загрязненного района стали превышать среднегородские. Для всех групп характерна тенденция к снижению показателей в военные периоды по сравнению с довоенным (достоверно в отношении периода пандемии по городу в I-II периодах и по наиболее загрязненному району во II периоде ($p < 0,01 - 0,05$)), при незначительном росте в переходный период только в наиболее загрязненном районе. При этом разница в уровнях «чистого» и наиболее загрязненного районов уменьшилась с 32,4% в довоенный период до 16,8%–17,9% в III-IV периодах, в период активных боевых действий показатель наиболее загрязненного района, напротив, был выше на 2,4%.

В переходный военный период показатели распространенности всех болезней среди подросткового населения г. Донецка снизились (на 17,7% достоверно у юношей) по сравнению с довоенным уровнем (таблица 5.3), при этом распространенность БССС осталась на прежнем уровне, что нашло отражение в увеличении их удельного веса в структуре с 4,1 % до 4,4 %. В стабильный военный период по сравнению с переходным отмечается рост всех показателей распространенности: по всем болезням – на 22,4% (достоверно у юношей по сравнению со II периодом, у девушек – с I-II), по БССС – на 7,3 % при снижении удельного веса до 3,9 %. В период пандемии уровни распространенности вновь снижаются, по болезням ССС у юношей достоверно по отношению к I и III периодам.

Наблюдались гендерные отличия: если в довоенный период все показатели распространенности болезней у юношей были выше, чем у девушек (достоверно по БССС), то в три военных периода отмечается обратная зависимость в отношении всех болезней (значимо в период пандемии) при сохранении превалирования уровней распространенности БССС у юношей во II (достоверно) и III периодах.

Таблица 5.3 – Распространенность всех болезней (ВБ) и болезней сердечно-сосудистой системы (БССС) среди подростков г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, М±m

Период	Нозология	Распространенность, М±m		
		Все подростки – 1	Юноши – 2	Девушки – 3
I	ВБ	19578,2±273,3	20260,0±105,5 ^{*II}	19033,3±425,5
	БССС	790,4±26,5	879,3±27,1 ^{*3**IV}	719,3±34,3
II	ВБ	18066,9±564,5	17211,3±322,8	18839,6±892,9
	БССС	794,5±10,0	846,9±11,6 ^{*3}	748,6±24,8
III	ВБ	22110,1±1195,2	19965,3±1052,5 ^{*II}	24240,9±1449,0 ^{*I,II}
	БССС	852,5±20,5	888,5±33,8 ^{*IV}	818,6±30,7
IV	ВБ	20895,7±31,9 ^{*2}	18241,8±35,9	23680,3±103,8 ^{*1,2}
	БССС	738,3±28,0	711,0±15,5	767,1±41,3

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$.

В IV периоде распространенность БССС у девушек впервые становится больше, чем у юношей. При отсутствии достоверных территориальных различий на протяжении всего анализируемого периода минимальные уровни общей заболеваемости взрослого населения наблюдались в I-III периодах в самом загрязненном районе с ростом в период пандемии (таблица 5.4). В целом для всех групп характерно достоверное снижение уровней заболеваемости в переходный и стабильный военные периоды по сравнению с довоенным при росте в дальнейшем (в наиболее загрязненном районе в IV периоде значимо больше, чем во II), при этом разница в показателях «чистого» и наиболее загрязненного районов уменьшилась с 14,2 % (во II периоде) до 3,2 % (в III периоде), в период пандемии уровень заболеваемости в наиболее загрязненном районе впервые стал больше, чем в контрольном на 1,6%.

Таблица 5.4 – Заболеваемость всеми болезнями (ВБ) и болезнями сердечно-сосудистой системы (БССС) взрослого населения районов г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, М±m

Период	Нозология	Район	Заболеваемость, М±m		
			Всё взрослое население – 1	Мужчины – 2	Лица пенсионного возраста – 3
I	ВБ	Д.	6084,4±96,3 ^{*II,III,IV}	7128,3±41,0 ^{*II,III,IV}	6092,9±121,4 ^{**III,IV}
		Б.	5514,2±145,0 ^{*II}	7958,2±153,4 ^{*1,2}	5315,3±185,2
		В.	5932,7±159,0 ^{**II,III}	6856,6±173,4	7425,0±487,0 ^{*B,III,IV**II}
	БССС	Д.	825,4±19,8 ^{**B}	999,4±16,7 ^{**B}	1294,9±252,5
		Б.	832,4±62,4 ^{**B}	1142,3±125,7 ^{*B}	1473,4±87,0
		В.	483,1±14,3	533,5±29,0	1347,8±115,4 ^{*1,2}
II	ВБ	Д.	4689,6±143,1	5279,6±226,5	5337,1±153,9
		Б.	4023,6±117,0	6134,8±1036,5	5739,6±306,9
		В.	4594,7±291,4	5398,4±340,8	6007,7±98,7 ^{**IV}
	БССС	Д.	646,1±14,3 ^{*B}	775,9±14,9 ^{*B}	1314,4±33,6 ^{*1,2}
		Б.	894,0±54,0 ^{*B**D}	1085,5±78,4 ^{*B**D}	2079,1±211,0 ^{*1,2,Д,В,IV**I,III}
		В.	353,3±49,8	388,4±42,2	986,4±83,9 ^{*1,2}
III	ВБ	Д.	4622,9±9,2	4770,5±93,7	4808,6±195,7
		Б.	4523,5±61,9	4912,1±212,1	5463,6±198,7
		В.	4666,4±171,3	4827,9±465,4	4926,5±147,8
	БССС	Д.	800,4±39,5 ^{*B}	875,8±68,2 ^{**B}	1285,4±56,6 ^{*1**2}
		Б.	932,8±16,9 ^{*B}	960,5±39,3 ^{*B}	1418,5±92,1 ^{*1,2}
		В.	530,8±43,0	596,7±61,4	1164,2±64,4 ^{*1,2}
IV	ВБ	Д.	4818,2±254,7	4781,3±226,8	4629,7±341,2
		Б.	5163,0±466,3 ^{*II}	5414,2±437,1	5519,5±487,2
		В.	5082,9±153,3	4962,7±345,7	4593,5±405,1
	БССС	Д.	748,4±63,7	860,4±58,9 ^{**B}	1004,3±42,1
		Б.	1003,1±10,6 ^{*B}	994,0±20,7 ^{*B}	1290,9±24,6 ^{*B**2,Д}
		В.	544,2±48,9	581,9±37,1	906,7±25,8 ^{*1**2}

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$; Д. – г. Донецк, Б. – наиболее загрязненный район, В. – «чистый» район.

Заболеваемость мужского населения, напротив, была наибольшей в наиболее загрязненном районе (достоверно в довоенный период), при этом разница в показателях самого загрязненного и контрольного районов уменьшилась с 16,1% (I) до 1,7% (III). На протяжении анализируемого периода мужское население составляло: по городу – 32,0%–35,4%, по наиболее загрязненному району – 27,5%–34,5%, по «чистому» району – 33,0%–36,5% от всего населения. Уровни заболеваемости мужчин превышали таковые для

взрослого населения в целом на всех временных этапах кроме периода пандемии со снижением разницы от довоенного периода к военному: по городу – от 17,2% до 3,2%, по наиболее загрязненному району – от 44,3% до 8,6%, по «чистому» району – от 15,6% до 3,5%. В IV периоде по городу и контрольному району наблюдается противоположная тенденция.

У лиц пенсионного возраста показатели заболеваемости были больше, чем у взрослого населения в целом, и в военный период превышали уровни заболеваемости мужчин: по городу – до 1,1%, по наиболее загрязненному району – до 11,2%, по «чистому» району – до 11,3%. На протяжении анализируемого периода лица пенсионного возраста составляли: по городу – до 37%, по наиболее загрязненному району – до 36%, по «чистому» району – до 31% от всего населения. В довоенный период у пенсионеров показатели заболеваемости были выше, чем у мужского населения, только в контрольном районе (достоверно больше, чем в наиболее загрязненном). Если по городу и «чистому» району наблюдалось постепенное снижение уровней заболеваемости (значимо по сравнению с тремя военными периодами, в контрольном районе также во II периоде – по сравнению с IV), то у пенсионеров наиболее загрязненного района отмечался рост показателя, причем в последние годы он стал максимальным, впервые превысив таковой в контрольном районе на 20,2%. Обращают на себя внимание противоположные в отношении города и контрольного района тенденции изменений соотношения показателей заболеваемости мужского населения и пенсионеров в наиболее загрязненном районе во II и IV периодах, отражающие влияние последствий стресс-индуцированных состояний на действие экологических факторов риска.

Во все сравниваемые периоды минимальные уровни общей заболеваемости болезнями ССС взрослого населения наблюдались в контрольном районе, максимальные – в наиболее загрязненном, причем значимые различия отмечались на протяжении всех периодов (таблица 5.4). Среднегородские показатели также превышали таковые в контрольном районе в I-III периодах. Отмечается незначительный рост показателей в III-IV периодах. При этом достоверная

разница в уровнях наиболее загрязненного и «чистого» районов была максимальной во II (153,0%, значимо больше среднегородских) и IV (84,3%) периодах, т.е. при воздействии военного и эпидемического дистресса.

Аналогичные межгрупповые закономерности сохранились в отношении мужского населения. Следует отметить, что во всех группах на всех анализируемых этапах (за исключением наиболее загрязненного района в период пандемии) показатели заболеваемости мужчин превышали таковые для всего населения. Во все сравниваемые периоды минимальные уровни заболеваемости наблюдались в контрольном районе, достоверно максимальные – в наиболее загрязненном (значимо больше среднегородских в период активных боевых действий). В среднем по городу показатели также достоверно превышали таковые в контрольном районе на протяжении всего анализируемого периода. Отмечается незначительный рост показателей в III-IV периодах в контрольном районе и по городу. При этом значимая разница в уровнях наиболее загрязненного и «чистого» районов уменьшилась с 114,1–179,5% в I-II периодах до 61,0–70,8% в III-IV периодах.

У лиц пенсионного возраста показатели заболеваемости болезнями ССС были достоверно больше (в I периоде только в «чистом» районе, в IV – за исключением города), чем у взрослого населения в целом и мужчин в течение всех анализируемых периодов. Максимальные уровни на всех этапах отмечались в наиболее загрязненном районе (значимо выше во II и IV периодах), в военный переходный период показатели достоверно превысили таковые в остальных периодах, что, очевидно, обусловлено влиянием военного дистресса. Для всех групп характерна тенденция к снижению показателей в период пандемии. При этом достоверная разница в уровнях наиболее загрязненного и «чистого» районов была максимальной во II (110,8%, значимо больше среднегородских) и IV (42,4%, значимо больше среднегородских) периодах, т.е. также при воздействии военного и эпидемического дистресса.

В переходный военный период показатели заболеваемости всеми болезнями среди подросткового населения г. Донецка снизились (у юношей достоверно на

21,2%) по сравнению с довоенным уровнем, при этом заболеваемость болезнями ССС осталась на прежнем уровне, что нашло отражение в увеличении их удельного веса в структуре с 1,6 до 1,8% (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Заболеваемость всеми болезнями (ВБ) и болезнями сердечно-сосудистой системы (БССС) подростков г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, $M \pm m$

Период	Нозология	Заболеваемость, $M \pm m$		
		Все подростки – 1	Юноши – 2	Девушки – 3
I	ВБ	9620,8±191,6	10135,6±73,0 ^{*3,II}	9207,2±298,0
	БССС	157,4±5,0 ^{*III,IV}	182,4±12,0 ^{*3**IV}	137,5±11,1
II	ВБ	8692,0±476,7	8361,3±436,6	8988,6±531,6
	БССС	156,0±9,1 ^{**III*IV}	184,1±13,9 ^{**IV}	132,3±14,9
III	ВБ	9717,7±639,1	8981,4±442,2	10454,1±858,5
	БССС	108,5±10,2	130,6±7,5	87,1±15,7
IV	ВБ	10092,7±94,7 ^{*2}	8819,6±95,5	11428,7±93,5 ^{*1,2}
	БССС	98,6±3,7	106,4±5,6	90,4±13,4

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$; Д. – г. Донецк, Б. – наиболее загрязненный район, В. – «чистый» район.

В стабильный военный период по сравнению с переходным отмечается тенденция к росту показателей заболеваемости по всем болезням, при снижении по болезням ССС (значимо для всех подростков по сравнению с I-II периодами) с уменьшением удельного веса до 1,1 %. Те же тенденции сохраняются в период пандемии: заболеваемость болезнями ССС достоверно меньше, чем в I-II периодах среди юношей и всех подростков.

Наблюдались гендерные отличия, близкие к выявленным при анализе распространенности: если в довоенный период все показатели заболеваемости у юношей были значимо выше, чем у девушек, то в три военных периода отмечается обратная зависимость в отношении всех болезней (достоверно у девушек в период пандемии) при сохранении превалирования уровней заболеваемости болезнями системы ССС среди юношей.

Т.о., военный дистресс поменял гендерные отличия по общей заболеваемости подростков.

Представляют интерес закономерности заболеваемости и смертности от болезней сердечно-сосудистой системы (ССС) среди населения г. Донецка (включая анализ у детского населения), а также влияние загрязнения почвы ТМ на исследуемые показатели [94].

Показатели заболеваемости инфарктом миокарда (ИМ) (таблица 5.6) во всех районах уменьшились в сравнении с довоенным уровнем: в оба военных периода значимо ($p < 0,01$) – в среднем по городу и в районе Ка., только в стабильный военный период ($p < 0,05$) – в районах В., Кир. и Л. Следует отметить, что динамика заболеваемости близка смертности от ИМ.

Таблица 5.6 – Заболеваемость инфарктом миокарда взрослого населения г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, $M \pm m$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
1. Б.	24,4±1,4 ^{*2,4,5,8,9,10**7}	21,9±0,6 ^{*2,3,5,8,9,10**7}	20,1±0,9 ^{*2,3,5,7,8,9,10**4}	13,2±0,5 ^{*2}
2. В.	11,7 ± 1,0 ^{**III}	8,5 ± 0,2	7,7 ± 0,8	5,2±0,8
3. Ка.	19,1 ± 1,3 ^{*2, III**8,9}	12,0 ± 1,0 ^{**III}	8,1 ± 0,8	8,9±4,0
4. Ки.	16,6 ± 1,3	15,7 ± 1,8	14,1 ± 0,7 ^{**2,3}	10,8±0,7
5. Кир.	14,7 ± 0,8 ^{**III}	12,0 ± 0,9	10,7 ± 0,6	10,9±1,2
6. Ку.	19,3 ± 1,1 ^{*2**8,9}	15,9 ± 1,7 ^{**2}	16,3 ± 1,3 ^{*2,3**9}	13,0±3,0
7.Л.	17,9 ± 0,8 ^{**2,III}	13,7 ± 1,5	12,9 ± 1,5	13,2±2,5
8. П.	12,9± 0,8	12,7 ± 0,5	11,3 ± 0,4	11,1±2,4
9. Пр.	13,0 ± 1,1	10,2 ± 1,0	10,0 ± 1,1	8,5±1,8
10.Город	16,3 ± 0,4 ^{*II,III}	13,3 ± 0,8	12,1 ± 0,5	12,5±1,7

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

На протяжении всех периодов максимальные показатели отмечались в самом загрязненном районе Б. (единственном – с превышением среднегородских), минимальные – в «чистом» районе В., причем разница по периодам составляла 108%, 158%, 161% и 162%, соответственно. С началом военного конфликта наименьшие уровни определялись в районах В. и Пр., не пострадавших от боевых действий. В довоенный период показатели района Б. достоверно превышали таковые в 6-ти районах, районов Ка. и Ку. – в 3-х; в военный переходный период уровни района Б. были значимо больше, чем в 6-ти районах, в военный

стабильный – больше, чем в 7-ми, в районе Ку. – в 3-х, в районе Ки. – в 2-х. В период пандемии по заболеваемости ИМ отмечаются противоположные тенденции в разных районах. При этом следует отметить четкую тенденцию к постоянному снижению показателей от довоенного периода к периоду пандемии в районах Б., В., не пострадавших от боевых действий, в районах Ки., Ку. из зоны военного конфликта и в среднем по городу. В довоенный период наблюдалась сильная достоверная ($p < 0,05$) линейная связь показателей заболеваемости ИМ с содержанием в почве свинца ($r=0,766$), кадмия ($r=0,710$) и его антагониста цинка ($r=0,722$), меди ($r=0,732$) и фосфора ($r=0,739$). С началом боевых действий отмечаются максимальные коэффициенты корреляции ($p < 0,01$) между заболеваемостью ИМ и концентрацией в почве кадмия ($r=0,795$), цинка ($r=0,797$) и меди ($r=0,798$); сильная корреляция ($p < 0,05$) сохраняется в отношении свинца ($r=0,766$) и фосфора ($r=0,710$). Вероятно, неблагоприятное влияние токсичных свинца и кадмия на процесс сокращения сердечной мышцы усугубилось на фоне последствий военного дистресса. В III периоде определяется значимая связь со свинцом ($r=0,698$), кадмием ($r=0,726$), цинком ($r=0,741$) и медью ($r=0,728$). В довоенный период также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости с содержанием в почве свинца ($R=0,733$, $\text{Tau}=0,611$, $p < 0,03$) и меди ($R=0,824$, $\text{Tau}=0,745$, $p < 0,01$).

Заболеваемость инсультом (ИН) (таблица 5.7) по сравнению с довоенным периодом достоверно снизилась: в переходный период – по городу и в районах Ку. и П., в оба военных периода – в районах В. и Л., только в стабильный военный период – в районе Ки. При этом необходимо отметить, что в 7-ми районах и по городу в целом наблюдается тенденция к росту показателей в стабильный период в сравнении с переходным (в районах Кир. и Ку. различия значимы, $p < 0,01$), в 3-х районах та же тенденция в сравнении с довоенным периодом (в районе Кир. различия достоверны, $p < 0,05$).

На протяжении всех периодов минимальные показатели отмечались в контрольном районе В., причем разница с самым загрязненным районом Б. по периодам составляла 112%, 194%, 234% и 232%, соответственно. Превышение

среднегородских уровней отмечалось до войны в районах Л. и П., в стабильный военный период – в районе Ку.

Таблица 5.7 – Заболеваемость инсультом взрослым населением г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 10000 населения, $M \pm m$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
1. Б.	$31,0 \pm 1,1^{*2,5}$	$32,1 \pm 1,8^{*2**5}$	$33,7 \pm 3,9^{*2,3,4**10}$	$29,9 \pm 1,2^{**2}$
2. В.	$14,6 \pm 0,8^{**II,III}$	$10,9 \pm 0,8$	$10,1 \pm 0,9$	$9,0 \pm 2,0$
3. Ка.	$23,1 \pm 1,1$	$25,1 \pm 1,4$	$21,7 \pm 0,6^{*2}$	$18,0 \pm 3,4$
4. Ки.	$29,6 \pm 2,0^{*2,III}$	$21,7 \pm 2,9$	$17,1 \pm 1,2$	$17,8 \pm 0,1$
5. Кир.	$21,0 \pm 1,1$	$17,7 \pm 2,8$	$28,3 \pm 0,7^{*2,4**I,II}$	$28,7 \pm 2,9^{**2}$
6. Ку.	$34,3 \pm 1,0^{*2,3,5**II}$	$27,5 \pm 2,5^{*2}$	$37,7 \pm 0,3^{*2,3,4,5,7,8,10,II}$	$35,7 \pm 0,3^{*2**3,4}$
7. Л.	$40,4 \pm 0,7^{*2,3,4,5,10,II,III**1}$	$26,1 \pm 1,4^{**2}$	$27,0 \pm 1,5^{*2,4}$	$22,7 \pm 3,0$
8. П.	$38,4 \pm 2,3^{*2,3,5,10**4,II}$	$25,3 \pm 3,3^{**2}$	$28,1 \pm 1,5^{*2,4}$	$25,4 \pm 4,6$
9. Пр.	$34,0 \pm 1,9^{*2,3,5}$	$32,8 \pm 1,8^{*2**5}$	$33,5 \pm 1,2^{*2,3,4}$	$28,6 \pm 0,7^{**2}$
10. Город	$28,4 \pm 0,7^{*2,II}$	$22,9 \pm 1,4$	$25,8 \pm 0,6^{*2**4}$	$26,2 \pm 0,7$

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В довоенный период показатели районов Л. и П. достоверно превышали таковые в 4-х районах, районов Ку. и Пр. – в 3-х; в военный переходный период уровни районов Б. и Пр. были значимо больше, чем в 2-х районах, в военный стабильный показатели района Ку. были значимо больше, чем в 6-ти районах, в районах Б. и Пр. – в 3-х. Заболеваемость ИН в первый год пандемии осталась в пределах показателей третьего периода как в районах, так и по городу в целом. В районах Кир. и П., находившихся в зоне военного конфликта, наблюдается тенденция к росту уровней в течение II-IV периодов.

Линейная корреляция заболеваемости ИН с максимальной кратностью превышения содержания ТМ в почве установлена в отношении алюминия во II периоде ($r=0,713$, $p < 0,04$), в III периоде ($r=0,736$, $p < 0,03$), в IV периоде наблюдается слабая связь. В оба военных периода также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости с содержанием в почве алюминия ($R=0,769$, $p < 0,03$ и $\text{Tau}=0,688$, $p < 0,01$) и ($R=0,838$, $\text{Tau}=0,688$, $p < 0,01$), соответственно. По-видимому, данный токсичный ТМ оказывает неблагоприятное действие на сосуды головного мозга. В период пандемии

наблюдается достоверная ранговая корреляция с максимальной кратностью превышения содержания в почве таллия ($R=0,753$, $Tau=0,650$, $p < 0,03$).

Необходимо отметить, что в течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре населения не выявлено.

Выполнен анализ распространенности и заболеваемости болезнями системы кровообращения среди детей по следующим показателям: все болезни, хронические ревматические болезни сердца (ХРБС), в т.ч. с поражениями клапанов (ПК при ХРБС), эссенциальная гипертензия (ЭГ), неревматические поражения клапанов сердца (НРПКС) [93]. Максимальные показатели распространенности сердечно-сосудистой патологии во всех группах детей на протяжении всех 4-х периодов отмечались в наиболее загрязненных (по свинцу, цинку и таллию) районах Б. и Кир., они достоверно превышали таковые по городу в целом и, соответственно, в районах В. и П. (таблица 5.8).

Наблюдалась общая тенденция к преобладанию уровней распространенности у девочек по сравнению с мальчиками (достоверно в районах Б., В., Кир. в период пандемии), за исключением района П. (противоположная зависимость в течение всего анализируемого периода).

В первые 3 периода определялась четкая тенденция к превалированию распространенности болезней у детей школьного возраста (7-14 лет) по отношению к дошкольникам (0-6 лет) с достоверной разницей по городу (I-II периоды), районам П. (I-III), Б. (II-III) и Кир. (II). Только в контрольном районе отмечалась обратная зависимость (значимо в III периоде). Однако в период пандемии показатели распространенности среди дошкольников достоверно превысили показатели школьников во всех районах и по городу в целом.

Таблица 5.8 – Распространенность болезней системы кровообращения среди детей районов г. Донецка (2012-2021 гг.), на 10000 детского населения, $M \pm m$

Период	0-14 лет – 1	Мальчики – 2	Девочки – 3	0-6 лет – 4	7-14 лет – 5
I	Город	442,2±32,5	447,2±37,5	325,7±37,6	550,1±26,6 ^{**4}
	Б.	616,3±84,7 ^{**В}	534,3±0,8 ^{*В**П}	696,9±168,8	916,4±95,2 ^{**Д*В,П}
	В.	259,1±18,9	248,9±9,3	371,2±49,1	242,2±29,7
	Кир.	676,1±51,0 ^{**В,П}	655,2±50,5 ^{**Д*В,П}	694,7±50,7	840,3±8,8 ^{*В**П}
	П.	304,8±39,1	310,3±31,9	299,8±45,6	442,8±50,5 ^{**4}
	Город	487,3±4,1 ^{**4,П*В}	460,2±4,6 ^{*В**П}	514,3±7,7 ^{**В,П}	405,2±19,1
II	Б.	592,6±36,2 ^{*В,П}	537,9±19,1 ^{*В,П}	648,5±54,0 ^{*В,П}	409,2±18,2
	В.	273,2±48,4	273,5±33,2	273,1±71,2	412,8±136,1
	Кир.	702,9±0,7 ^{*4,Д*В,П}	681,1±18,1 ^{*Д,В,П}	723,0±17,8 ^{*В,П}	557,3±10,7 ^{**П}
	П.	309,8±12,7 ^{**4}	352,1±13,4	268,1±37,5	165,8±14,8
	Город	576,3±13,2 ^{*Г**Ц,П}	553,6±17,6 ^{*Г**П}	600,0±16,6 ^{*П,П}	542,3±7,9 ^{*П,Г**П}
	Б.	614,2±23,9 ^{**В,П}	596,1±47,6	633,0±26,9 ^{**В*П}	507,9±28,6 ^{**П,П}
III	В.	413,1±23,3 ^{**5}	323,2±32,5	512,0±13,0 ^{*П**П}	772,9±75,6 ^{*1,5,П**Д,Б}
	Кир.	987,6±71,6 ^{*Д,В,П**Г,П}	981,0±128,4 ^{*Д,В,П}	999,3±11,1 ^{*Д,В,П,П,П}	822,1±36,2 ^{*Д,В,П**Г,П}
	П.	367,7±19,7 ^{**4}	408,2±17,3 ^{**1}	326,2±22,2	249,5±21,7
	Город	551,5±10,7 ^{**П,П}	510,3±4,3 ^{*В}	595,6±26,8 ^{**П,П}	651,0±29,3 ^{*П,П,П**5}
	Б.	671,2±6,6 ^{**2*В,П}	625,7±11,6 ^{**Д*В,П}	720,6±1,4 ^{**1*2,П}	721,2±0,4 ^{**1,П*5,П,П,П}
	В.	367,3±6,9 ^{*2,5}	252,8±9,6	495,9±1,3 ^{*1,2}	615,1±5,5 ^{*1,5,П}
IV	Кир.	808,4±5,5 ^{**2*Д*В,П}	685,9±28,1 ^{*Д,В,П}	947,1±22,2 ^{**1,В*2,П,П,П}	910,1±21,5 ^{**5*Д,В,П,П,П}
	П.	325,3±64,9	456,9±8,8 ^{*В,П**П}	192,0±123,3	389,0±26,2 ^{*П**П}
					302,0±102,9

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В динамике уровней распространенности обращает внимание закономерный рост в III-IV периодах по сравнению с I-II периодами, различия достоверны: по городу – во всех группах, кроме школьников, по району Кир. – в группах девочек, дошкольников и школьников, по району П. – в группах мальчиков и дошкольников, по району Б. – в группе дошкольников, по району В. – в группе девочек. Максимальные показатели заболеваемости сердечно-сосудистой патологией у детей во всех группах в течение всех 4-х периодов отмечались в загрязненном районе Кир., они превышали минимальные в контрольном районе В. (значимо в II и IV периодах) (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы детей районов г. Донецка (2012-2021 гг.) на 10000 детского населения, $M \pm m$

Период	Район	0-14 лет – 1	Мальчики – 2	Девочки – 3	0-6 лет – 4	7-14 лет – 5
I	Д.***	89,3±21,9	87,2±23,2	91,3±20,7	79,8±20,3	98,1±23,4
	Б.	131,3±51,1	113,8±52,0	148,4±50,3	106,7±26,6** ^I	155,2±74,9 ^I
	В.	15,8±4,6	17,6±0,9	13,9±8,3	25,4±7,4	8,2±0
	Кир.	136,9±40,8	142,7±51,9	131,9±31,0	135,5±53,1	138,9±27,8
	П.	133,2±22,9	132,9±25,6** ^{III,IV}	133,7±20,4	73,8±13,9	191,6±32,6* ^{IV*} * ^{III}
II	Д.***	88,0±6,0** ^B	88,9±6,1** ^B	87,1±6,2** ^B	83,8±9,5	91,8±8,5** ^B
	Б.	62,4±2,9	52,6±5,7	72,4±5,4	41,9±5,0	80,7±8,1* ⁴
	В.	27,6±13,3	31,0±17,2	24,1±9,7	36,8±26,7	22,0±7,4
	Кир.	93,3±15,2* ^B	96,0±14,1** ^B	90,7±17,4** ^B	85,2±13,8	100,3±16,8* ^B
	П.	85,3±7,0** ^B	81,4±5,7	89,0±8,3** ^B	51,5±1,1	113,9±15,6* ^{4,B}
III	Д.***	84,3±1,5	86,2±1,5	82,5±1,7	96,1±5,5* ⁵	76,4±1,3
	Б.	62,2±2,6	58,1±5,6	66,5±5,3	56,8±2,7	66,4±2,8
	В.	79,8±23,3** ^I	93,5±16,2	64,6±13,1	97,3±14,3	69,4±13,2** ^I
	Кир.	107,9±18,2	112,7±22,7	103,7±14,3	125,7±20,7** ^B	95,6±16,7
	П.	90,9±7,9	77,5±2,3	104,7±15,7	77,8±14,0	98,7±4,2
IV	Д.***	81,2±5,1	78,1±3,2	84,5±7,2	116,4±13,1** ⁵	64,5±2,9
	Б.	65,9±9,3	52,5±11,7	80,3±6,7	63,0±0,8	68,2±15,2
	В.	24,5±3,1	23,1±3,1	25,9±3,0	31,6±1,3	20,9±5,1
	Кир.	114,6±27,3** ^B	98,9±21,4** ^B	132,3±33,8** ^B	160,3±37,9** ^B	92,3±24,1
	П.	71,2±5,5	67,3±2,3	75,1±8,7	117,2±9,4** ^{1,I}	50,6±1,6 ^{I*5}

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$, *** - г. Донецк

В довоенный период уровни в загрязненных районах Кир., П., Б. превышали таковые в «чистом» районе В. С началом боевых действий наблюдается тенденция к уменьшению показателей загрязненных районов (достоверно у дошкольников района Б.) при росте в районе В. На протяжении III-IV периодов определялась стабилизация уровней в загрязненных районах при росте в контрольном в III периоде (значимо в группах всех детей и школьников по сравнению с довоенным) и падении в период пандемии. При этом в районе П. показатели среди мальчиков и школьников в III-IV периодах были достоверно ниже довоенных, а среди дошкольников – больше, чем во II периоде.

Наблюдалась общая тенденция к преобладанию уровней заболеваемости у девочек по сравнению с мальчиками: в период пандемии – во всех районах и городе, а районах Б. и П. – все 4 периода. Противоположная зависимость отмечалась по городу (II-III периоды), по районам В. и Кир. (I-III периоды).

Определялась четкая тенденция к превалированию заболеваемости у детей школьного возраста (7-14 лет) по отношению к дошкольникам (0-6 лет): в районе Б. все 4 периода (достоверно во II периоде), районе П. (I-III, достоверно во II периоде), городе и районе Кир. (I-II периоды). Только в контрольном районе отмечалась обратная зависимость (I-IV периоды). Однако в период пандемии показатели заболеваемости среди дошкольников превысили показатели школьников в районе П. (значимые различия), в III-IV периодах – в районе Кир. и по городу в целом (достоверно).

Т.о., в последние годы наблюдается существенный рост уровней сердечно-сосудистой патологии у детей в наиболее загрязненных районах Б. и Кир., т.е. неспецифическое действие ТМ усиливается. В довоенный период отмечена сильная связь показателей заболеваемости девочек с содержанием алюминия ($R=0,772$, $p < 0,03$), в довоенный и военный переходный периоды – у школьников – с мышьяком ($R=0,762-0,775$), в военный переходный – у дошкольников – с таллием ($R=0,782$, везде $p < 0,03$). В военный стабильный период по распространенности выявлена сильная связь с концентрацией таллия ($R=0,756$, $p < 0,05$) у мальчиков, слабая – в группах школьников и детей в целом. Влияние

указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. В разные периоды отмечалась слабая связь с содержанием свинца, фосфора, ртути, бария и стронция. Очевидно, ведущий фактор риска – последствия стресс-индуцированных состояний на фоне загрязнения окружающей среды.

Необходимо отметить выраженную вариабельность показателей по отдельным нозологиям в связи с отсутствием случаев заболеваний в районах в отдельные годы, что обусловило малое количество значимых различий (таблица 5.10)

Таблица 5.10 – Распространенность болезней системы кровообращения среди детей г. Донецка (2012-2021 гг.), на 10000 детского населения, М±m

Период	Нозология	Группы детей					
		0-14 лет – 1	Мальчики – 2	Девочки – 3	0-6 лет – 4	7-14 лет – 5	
I	Все болезни	442,2±32,5	437,1±27,4	447,2±37,5	325,7±37,6	550,1±26,6**4	
	ХРБС	1,1±0,2	0,6±0,3	1,5±0,1	0,1±0,1	2,0±0,3**III	
	ПК ХРБС	0,3±0,3	0,4±0,4	0,3±0,3	0,1±0,1	0,6±0,6	
	ЭГ	0,5±0,2	0,4±0,07	0,6±0,3	0±0	1,0±0,4	
	НРПКС	9,2±9,2	8,7±8,7	9,6±9,6	5,1±5,1	12,9±12,9	
	Все болезни	487,3±4,1**4	460,2±4,6	514,3±7,7	405,2±19,1	556,8±22,0**4	
II	ХРБС	1,0±0,1*4	0,6±0,1	1,4±0,1*2	0,1±0,05	1,7±0,2**1*4	
	ПК ХРБС	0,5±0,07**4	0,4±0,1	0,6±0,1	0,05±0,05	0,9±0,1*4	
	ЭГ	0,6±0,08	0,6±0,2	0,7±0,1	0,1±0,06	1,0±0,2*4	
	НРПКС	36,8±6,1	34,9±5,9	38,7±6,3	22,6±3,9	48,6±8,1	
	Все болезни	576,3±13,2*1**II	553,6±17,6*1**II	600,0±16,6*1	542,3±7,9*1**II	599,8±27,3	
	ХРБС	1,0±0,3	0,9±0,3	1,0±0,2	1,3±0,5	0,8±0,2	
III	ПК ХРБС	0,7±0,3	0,9±0,3	0,6±0,2	0,8±0,4	0,7±0,2	
	ЭГ	0,8±0,06	0,9±0,1	0,7±0,1	0,3±0,2	1,1±0,2	
	НРПКС	60,4±1,6*1,4	51,8±2,7*1	69,3±2,6*1,2	30,5±2,2**1	80,9±3,7*1,1,4	
	Все болезни	551,5±10,7**I	510,3±4,3	595,6±26,8**I	651,0±29,3*1,II**5	505,1±25,6	
	ХРБС	1,4±0,03	1,0±0,2	1,8±0,3	2,4±0,4*1,II	0,8±0,2	
	ПК ХРБС	1,0±0,04	0,8±0,02	1,1±0,08	1,5±0,2**II*5	0,7±0,07	
IV	ЭГ	1,2±0,4	1,5±0,5	0,9±0,3	0,2±0,2	1,7±0,5	
	НРПКС	58,2±2,0*1	51,0±4,5*1	65,9±0,7*1	44,0±3,4*1**II	65,2±0,7**1,4	

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Так, хронические ревматические болезни сердца (ХРБС) в довоенный период не диагностировались в районе В., отсутствуют случаи заболеваний в районе П. Показатели распространенности и заболеваемости в группах мальчиков и дошкольников отмечались только в районе Кир., для которого были характерны максимальные уровни во всех группах детей. В военный переходный период по-прежнему максимальные уровни наблюдаются в районе Кир., отсутствуют случаи данной патологии в контрольном районе и заболеваемость в районах Б. и Кир., во всех районах нет заболеваний в группах девочек и дошкольников, заболеваемость в группах «0-14 лет», мальчиков и «7-14 лет» определяется только в районе П., распространенность у дошкольников – только в районе Кир., у мальчиков – в пострадавших районах Кир. и П. В военный стабильный период наблюдается тенденция к росту показателей в районах В. и П. при их снижении в районах Кир. (нет заболеваемости) и Б. (нулевой уровень). Показатели распространенности и заболеваемости в группах девочек и дошкольников отмечались только в районе В., для которого характерны наибольшие уровни во всех группах детей. В период пандемии ХРБС не диагностируется в районах Б. и П., во всех районах отсутствуют случаи заболеваний среди мальчиков. Следует отметить, что на протяжении всех 4-х периодов в районе Б. не регистрировались случаи заболеваний у мальчиков и дошкольников, в районе П. – у дошкольников.

Довоенный среднегородской показатель распространенности ХРБС среди школьников достоверно ($p < 0,05$) превысил таковой в военный стабильный период, а уровни этой группы района П. в I-III периодах – показатель периода пандемии ($p < 0,01$). В военный переходный период уровни групп всех детей, девочек и школьников в районе Б. больше ($p < 0,05$), чем показатели III-IV периодов. В период пандемии среднегородские уровни у дошкольников значимо превышают показатели I-II периодов.

По городу и району Б. распространенность ХРБС среди девочек больше, чем у мальчиков, у школьников – выше, чем у дошкольников, в группах «0-14 лет», девочек и «7-14 лет» – больше, чем в «чистом» районе В. (достоверно во II периоде, везде $p < 0,01$). Для остальных районов характерны разнонаправленные

различия: в районе П. в III периоде распространенность у мальчиков значимо выше, чем у девочек, а у школьников – больше, чем у дошкольников; в районе Кир. в IV периоде заболеваемость указанных групп имеет достоверные противоположные зависимости.

В довоенный период отмечена сильная связь показателей распространенности ХРБС с содержанием таллия у всех детей ($R=0,768$) и школьников ($R=0,761$), в военный переходный – у всех детей ($R=0,755$, везде $p < 0,05$), слабая связь – у школьников.

Т.о., относительная стабильность среднегородских уровней обеспечивается в довоенный и военный переходный периоды за счет загрязненных, в первую очередь пострадавших районов, в военный стабильный и пандемийный периоды – преимущественно за счет контрольного района. Ведущим фактором риска являются последствия стресс-индуцированных состояний.

Поражения клапанов сердца при ХРБС (ПК при ХРБС) встречаются довольно редко: в довоенный период они диагностировались только в районе Кир. (показатели выше среднегородских). В период активных боевых действий распространенность и заболеваемость данной нозологией по-прежнему отсутствуют в районах Б. и В., не пострадавших от военного конфликта. Во всех районах не отмечено заболеваний в группах девочек и дошкольников. В этих же группах показатели распространенности – только в районе Кир. Наблюдается тенденция к росту среднегородских показателей ПК при ХРБС за счет повышения уровней в пострадавших районах Кир. (максимальные показатели) и П. По городу в целом уровни распространенности во всех группах детей кроме «0-6 лет» достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) больше, чем в районах Б. и В. Среднегородские показатели распространенности нозологии среди школьников значимо ($p < 0,01$) выше, чем у дошкольников. В военный стабильный период сохраняется тенденция к росту среднегородских показателей за счет повышения уровней в контрольном районе В. (максимальные показатели) и районе П. По-прежнему не диагностируется ПК при ХРБС в самом загрязненном районе Б., отсутствуют случаи заболеваний в районе Кир. В группах девочек и дошкольников. показатели

распространенности и заболеваемости определяются только в контрольном районе В. В период пандемии распространенность и заболеваемость данной нозологией отсутствуют в районах Б. и П., по городу нет случаев заболеваний среди мальчиков. Следует отметить, что на протяжении всех 4-х периодов в районе П. не регистрировались случаи заболеваний ПК при ХРБС у девочек и дошкольников.

В военный стабильный период уровни распространенности в группах всех детей, мальчиков и школьников в районе П. больше ($p < 0,05$), чем показатели I и IV периодов. В период пандемии среднегородские уровни распространенности у дошкольников значимо превышают показатели II периода, а заболеваемость этой группы детей достоверно больше, чем в предыдущие 3 периода.

Половые и возрастные различия носят разнонаправленный характер. По району П. распространенность ПК при ХРБС среди мальчиков больше, чем у девочек, у школьников – выше, чем у дошкольников (достоверно в III периоде, везде $p < 0,01$). По району Кир. в IV периоде определяются значимые противоположные зависимости. Если в I-II периодах среднегородские уровни распространенности у школьников были больше, чем у дошкольников (достоверно в военном периоде, $p < 0,01$), то в III-IV периодах наблюдается обратная зависимость (значимо в период пандемии, $p < 0,01$).

В довоенный период отмечена сильная связь показателей распространенности и заболеваемости ПК при ХРБС во всех группах с содержанием таллия ($R=0,786$, везде $p < 0,02$), в военный переходный – у всех детей ($R=0,773$), девочек и дошкольников ($R=0,786$) и школьников ($R=0,771$, везде $p < 0,03$). В этот же период у школьников наблюдается слабая связь с концентрацией бария.

Т.о., отмечается тенденция к росту среднегородских уровней: в военный переходный период за счет пострадавших районов, в военный стабильный и пандемийный периоды – преимущественно за счет контрольного района. Ведущим фактором риска являются последствия стресс-индуцированных состояний.

Эссенциальная гипертензия (ЭГ) также является достаточно редкой патологией: в довоенный период она отсутствовала в районах П. и В. (контрольный), по городу нет случаев в группе «0-6 лет». Заболеваемость в течение всех 4 периодов регистрировалась только по городу в целом, поэтому межрайонные различия недостоверны. Максимальные уровни – в самом загрязненном районе Б. (по распространенности достоверно выше среднегородских и остальных районных в группах всех детей, мальчиков и школьников, $p < 0,01$). В период активных боевых действий распространенность и заболеваемость данной нозологией по-прежнему отсутствует в районе П., заболеваемость – в районах Б. и Кир. Максимальные уровни ЭГ отмечаются в контрольном районе В., причем среди мальчиков и дошкольников – только в этом районе. В военный стабильный период данная патология не диагностируется во всех загрязненных районах (Б., Кир., П.), отсутствует заболеваемость дошкольников города. Наибольшие показатели сохраняются в «чистом» районе В. В период пандемии нозология не зафиксирована в районах Б., В., П., по городу нет случаев в группе «0-6 лет».

Довоенные уровни распространенности ЭГ у всех детей, мальчиков и школьников в районе Б. значимо выше, чем во все последующие периоды. Гендерные и возрастные различия носят разнонаправленный характер. Общая тенденция состоит в превалировании уровней у девочек по сравнению с мальчиками, у школьников по сравнению с дошкольниками (достоверно – распространенность по городу во II периоде и по району Б. в довоенном, везде $p < 0,01$).

В довоенный период отмечена сильная связь уровней ЭГ в группах всех детей и школьников: по распространенности – с содержанием цинка ($R=0,798$ и $R=0,799$, $p < 0,01$), по заболеваемости – с содержанием свинца ($R=0,768$ и $R=0,760$, $p < 0,04$), цинка ($R=0,798$ и $R=0,793$, $p < 0,02$) и стронция ($R=0,761$ и $R=0,775$, $p < 0,04$). В этот же период уровни распространенности и заболеваемости у мальчиков коррелировали с концентрацией меди ($R=0,800$, $p < 0,01$), распространенность у девочек – с содержанием свинца ($R=0,772$,

$p < 0,03$), цинка ($R=0,797$, $p < 0,03$) и стронция ($R=0,766$, $p < 0,04$), заболеваемость у девочек – с концентрацией свинца ($R=0,796$, $p < 0,03$) и стронция ($R=0,798$, $p < 0,01$). В военный переходный наблюдалась сильная связь уровней распространенности в группах девочек и школьников с концентрацией свинца ($R=0,799$ и $R=0,793$, $p < 0,01$) и стронция ($R=0,800$ и $R=0,796$, $p < 0,04$). В период пандемии во всех группах, кроме дошкольников, определяется корреляция уровней распространенности и заболеваемости с содержанием таллия ($R=0,786$, $p < 0,02$). Т.о, если в довоенный период отмечалась зависимость ЭГ от загрязнения окружающей среды, то, начиная со II периода, корреляции слабеют, а максимальные показатели определяются в «чистом» районе; в IV периоде определяющим уровни патологии становится окраинный район, пострадавший от боевых действий.

По неревматическим поражениям клапанов сердца (НРПКС) в довоенный период не выявлено значимых межрайонных, гендерных и возрастных различий. Распространенность и заболеваемость данной нозологией отсутствуют в районе П., заболеваемость – в районе Б. Максимальные показатели отмечены в районе Кир. В I-II периоды наблюдается рост показателей по всем районам и городу в целом со стабилизацией в период пандемии. С началом боевых действий максимальные показатели сохранились (II-IV) в районе Кир., минимальные – в районе П. (отсутствуют в группе дошкольников). Уровни распространенности НРПКС в III-IV периодах достоверно превышают I-II периоды по всем группам детей в районе Б. ($p < 0,01$) и городе ($p < 0,05$). По всем районам, кроме района Б. (достоверно в III-IV), распространенность нозологии у школьников больше, чем у дошкольников (в городе и районе Кир. (III-IV периоды), районе П. (IV период) – значимо, $p < 0,01$). В группе дошкольников уровень района Б. достоверно выше, чем в районах Кир. и П. Показатели района Кир. достоверно (II-IV периоды) превышают таковые всех остальных районов и среднегородские по всем группам детей кроме «0-6 лет». В свою очередь, показатели города значимо больше (II-IV периоды), чем в районе П. во всех возрастных и гендерных группах. Для всех районов характерна тенденция преобладания показателей девочек над

мальчиками (достоверно по городу в III периоде и районах В., П. в IV периоде, $p < 0,01$), за исключением района Б. в первые два периода.

Т.о., по неревматическим поражениям клапанов сердца не установлено четкой зависимости «доза (концентрация ТМ) – эффект». Ведущим фактором риска являются последствия стресс-индуцированных состояний, о чем свидетельствует достоверный рост показателей распространенности данной патологии в военные периоды.

5.3 Общая смертность, смертность и летальность от инфаркта миокарда и инсульта

Задача исследования состояла в изучении особенностей и закономерностей общей смертности, смертности и летальности от инфаркта миокарда (ИМ) и инсульта (ИН) у населения экотерриториального региона в условиях локального военного конфликта.

В течение всего анализируемого периода наблюдалась в основном тенденция к снижению всех показателей смертности населения в военные периоды (таблица 5.11). Необходимо отметить, что только 3 района (Б., В., Пр.) в городе находились вне зоны боевых действий. Исключения из общей тенденции составили: район Л., пострадавший от боевых действий, в котором все показатели смертности в III периоде превышали таковые во II периоде, причем такая же тенденция в отношении смертности от ИН отмечалась в районах Б. и Ку., в отношении смертности от ИМ – в районе Пр. Также следует выделить район Кир., в котором уровни смертности от ИН и ИМ были максимальными в военный стабильный период, районы Б. и Ки., где наибольшие показатели смертности от ИМ отмечались в военный переходный период.

Таблица 5.11 – Общая смертность населения г. Донецка
(на 1000 населения) за период 2010-2021 гг., $M \pm m$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III –военный стабильный	IV – период пандемии
1. Б.	12,2 ± 0,3* ²	11,4 ± 1,1** ²	6,8 ± 0,3* ²	6,9
2. В.	6,7 ± 0,1	5,5 ± 0,4	4,2 ± 0,1	3,1
3. Ка.	10,9 ± 0,3* ²	10,0 ± 0,6	8,8 ± 0,4* ²	9,5
4. Ки.	11,2 ± 0,2* ²	9,5 ± 0,1	5,2 ± 2,4	2,3
5. Кир.	13,5 ± 0,3* ^{2,3**4}	12,7 ± 0,7* ²	11,7 ± 0,4* ^{2,4,6}	13,7
6. Ку.	13,2 ± 0,3* ^{2**3}	10,8 ± 1,8	5,0 ± 0,6	2,4
7.Л.	13,0 ± 0,3* ^{2**3}	11,4 ± 0,7** ²	11,9 ± 0,5* ^{2,4,6}	11,1
8. П.	14,3 ± 0,2* ^{2,3,4**1,10}	12,6 ± 0,6* ²	8,2 ± 0,6* ²	9,0
9. Пр.	15,2 ± 0,7* ^{1,2,3,4,10**7}	11,5 ± 1,0** ²	9,6 ± 0,2* ²	9,8
10.Город	12,1 ± 0,2* ²	10,6 ± 0,6** ²	8,1 ± 0,5* ²	7,8

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В довоенный период уровни общей смертности в 8-ми районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, при этом в 2-х районах уровни были значимо больше, чем по городу в целом. Показатель наиболее загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 82%. В оба военных периода возросла вариабельность уровней смертности, при этом в 6-ти районах (в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта) и в среднем по городу они были достоверно больше, чем в «чистом» районе. Показатель наиболее загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 108% в переходный период, на 61% – в стабильный, на 123% – в период пандемии (оба района находились вне зоны локального конфликта). Необходимо отметить, что межгрупповые различия не совпадают с таковыми по общей заболеваемости взрослого населения. В последние годы уровни смертности в 2-х пострадавших от боевых действий районах были больше трех минимальных районных показателей.

В довоенный период уровни смертности от ИН (таблица 5.12) в 3 районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01 - 0,05$) превышали показатель «чистого» района.

Таблица 5.12 – Смертность от инсульта населения г. Донецка за период 2010-2021 гг., на 100000 населения, $M \pm m$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
1. Б.	69,3 ± 3,2* ²	58,9 ± 12,3	64,4 ± 3,9* ^{2**3}	54,9
2. В.	42,5 ± 1,1	33,6 ± 2,4	24,6 ± 9,4	42,7
3. Ка.	60,5 ± 4,5	33,6 ± 0,6	31,6 ± 1,8	31,0
4. Ки.	71,4 ± 5,6* ²	60,7 ± 7,2	45,8 ± 4,8	48,9
5. Кир.	54,2 ± 7,9	55,7 ± 10,6	61,1 ± 2,9* ^{**2}	72,4
6. Ку.	65,7 ± 5,6	44,6 ± 5,5	63,4 ± 6,7* ²	70,9
7.Л.	97,4 ± 2,8* ^{2**5,8}	55,4 ± 8,0	66,2 ± 5,6* ^{2**3}	40,4
8. П.	53,4 ± 14,4	62,1 ± 9,6	51,7 ± 5,0	59,2
9. По.	88,2 ± 3,2* ²	63,3 ± 4,1	57,7 ± 2,7* ^{**2}	60,5
10.Город	66,6 ± 3,0* ²	51,7 ± 3,6	51,8 ± 0,4* ^{**2}	54,2

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

Показатель наиболее загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 63%. В военный переходный период все межрайонные различия были недостоверны, хотя показатель наиболее загрязненного района был больше, чем в «чистом» районе на 75%, а в 2 пострадавших от боевых действий районах наблюдалась тенденция к росту уровней смертности.

В военный стабильный период уровни смертности от ИН в 5, в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта районах (как и среднегородские), достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, а показатель наиболее загрязненного района был достоверно больше, чем в контрольном районе на 162%. В период пандемии разница в уровнях смертности взрослого населения районов Б. и В. снизилась до 29%. Следует отметить, что в наиболее загрязненном и 3-х пострадавших от боевых действий районах определялась тенденция к росту уровней смертности.

В довоенный период все межрайонные различия в смертности от ИМ (таблица 5.13) были недостоверны, показатель наиболее загрязненного района превышал аналогичный в «чистом» районе на 21%.

Таблица 5.13 – Смертность от инфаркта миокарда населения г. Донецка, на 10000 населения за период 2010-2021 гг., $M \pm m$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
1. Б.	29,9 ± 2,3	42,1 ± 3,8* ^{2,3,8,9**7,10}	27,9 ± 2,1* ²	20,3
2. В.	24,6 ± 4,7	13,6 ± 2,6	9,3 ± 2,1	8,9
3. Ка.	29,2 ± 3,5	14,0 ± 2,0	12,3 ± 4,3	17,0
4. Ки.	24,5 ± 4,0	25,1 ± 2,8	24,5 ± 3,4* ²	16,0
5. Кир.	25,4 ± 3,3	23,3 ± 2,5	27,5 ± 0,7* ²	21,3
6. Ку.	33,1 ± 4,3	30,5 ± 4,0	21,4 ± 7,0	24,0
7.Л.	36,8 ± 5,2	21,6 ± 5,1	33,5 ± 4,0* ²	37,3
8. П.	23,8 ± 1,8	16,5 ± 1,3	14,4 ± 3,0	24,4
9. Пр.	28,7 ± 1,6	18,4 ± 1,7	22,8 ± 6,1	27,3
10.Город	28,3 ± 2,4	23,1 ± 1,2	21,9 ± 2,8** ²	21,6

Примечания: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В военный переходный период уровни смертности в наиболее загрязненном районе (единственном, где отмечалась тенденция к росту) были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в 5 районах (в т.ч. 2 из зоны локального военного конфликта) и в среднем по городу. Показатель наиболее загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 211%. В военный стабильный период уровни смертности от ИМ в 4 районах, в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта, как и среднегородские достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, а показатель наиболее загрязненного района был достоверно больше, чем в контрольном районе на 201%. В период пандемии разница в уровнях смертности взрослого населения районов Б. и В. снизилась до 128%. Следует отметить, что в 3 пострадавших от боевых действий районах определялась тенденция к росту уровней смертности.

В военный переходный период отмечена сильная связь показателей общей смертности среди населения с содержанием мышьяка ($r=0,761$) и слабая – кадмия, в довоенный период – слабая связь с концентрацией мышьяка, в последние годы корреляционные связи не выявлены. Влияние мышьяка определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Вероятно, ТМ не являются определяющими факторами риска для ведущих причин смерти.

В довоенный период наблюдалась слабая связь показателей смертности от ИН с содержанием свинца и его антагониста марганца, в военный переходный период – сильная связь с мышьяком почвы ($r=0,759$) и слабая с кадмием, в военный стабильный период – слабая связь со свинцом и кадмием, в IV периоде корреляций не выявлено. Можно предполагать, что токсичные свинец и кадмий оказывают неблагоприятное действие на сосуды головного мозга.

В довоенный период наблюдалась слабая связь показателей смертности от ИМ с содержанием свинца и сильная – его антагониста марганца ($r=0,746$), слабая связь с концентрацией в почве меди. С началом боевых действий отмечается сильная связь смертности от инфаркта миокарда с содержанием свинца ($r=0,748$), кадмия ($r=0,790$) и его антагониста цинка ($r=0,842$), меди ($r=0,800$) и слабая – с

концентрацией в почве мышьяка. Видимо, неблагоприятное влияние свинца и кадмия на процесс сокращения сердечной мышцы усугубилось на фоне последствий стресс-индуцированных состояний. В III периоде определяется сильная связь со свинцом ($r=0,882$) и слабая – с кадмием. В IV периоде корреляций не обнаружено.

При анализе летальности от ИН выявлено, что в районах отмечаются различные тенденции динамики изменений показателя летальности (таблица 5.14) [107].

1. Рост от довоенного периода к военным (включая IV): в районах Ки. и П.
2. Снижение от довоенного к военным: в среднем по городу, в районах Ка. и Пр. (достоверно, $p < 0,01$), Б. и Ку.
3. Рост в военный переходный период с последующим падением и ростом в период пандемии: районы В. ($p < 0,01$) и Кир. ($p < 0,05$).
4. Снижение в военный переходный период и период пандемии: район Л.

Таблица 5.14 – Показатель летальности от инсульта среди населения г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$, %

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. Б.	22,3 ± 0,4	18,8 ± 4,9	19,2 ± 1,5	19,1
2. В.	29,4 ± 1,5 ^{*III,II}	30,7 ± 0,8 ^{*III}	23,0 ± 7,8	38,8
3. Ка.	26,3 ± 2,0 ^{*II,III,II}	16,9 ± 1,1	14,5 ± 0,5	14,5
4. Ки.	24,1 ± 0,9	28,0 ± 0,8	26,7 ± 2,0	27,6
5. Кир.	25,5 ± 2,4 ^{*II}	31,1 ± 1,2 ^{**III}	21,6 ± 1,2	22,9
6. Ку.	19,1 ± 1,3	16,7 ± 3,2	16,8 ± 1,9	19,7
7.Л.	24,1 ± 0,7	21,2 ± 3,0	24,4 ± 0,7	15,7
8. П.	13,8 ± 3,6	26,1 ± 6,8	18,4 ± 1,7	19,7
9. Пр.	26,0 ± 0,7 ^{*II,III,II}	19,3 ± 1,1	17,3 ± 0,7	20,6
10.Город	23,4 ± 0,5	22,7 ± 2,0	20,1 ± 0,6	21,2

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В целом только 5 районов характеризовались однонаправленными изменениями летальности от ИН: показатель района В. был в числе максимальных все 4 периода, района Кир. – первые два периода, а района Ки. –

все военные периоды (включая IV); показатель района Ку. был в числе минимальных все 4 периода, а района Пр. – оба военных периода.

Показатели района П. были наибольшими в военный переходный период при наименьших в остальные. Напротив, показатели районов Ка. и Пр. были максимальными в довоенный период при минимальных в оба военных. Показатели районов Б. и Л. входили в число наибольших в I и III периоды при наименьших во II и IV периодах.

Значимые межрайонные различия выявлены только в довоенный период: показатели районов В., Ка., Пр. и Кир. превышали ($p < 0,01$) таковые в районе П. В военные периоды достоверных отличий не отмечено, что связано с выраженной вариабельностью уровней по годам. В довоенный период обращают на себя внимание максимальные показатели в районах В. и Кир., хотя уровни заболеваемости и смертности в этих районах были минимальными. В то же время диаметрально противоположная зависимость определяется в отношении района Ку. Только для района Пр. характерна прямая зависимость показателей заболеваемости, смертности и летальности от ИН.

В военный переходный период в число районов с наибольшим показателем, наряду с Ки. вошли В. и Кир., поскольку для них были характерны минимальные уровни заболеваемости и смертности. В то же время минимальные показатели летальности наблюдались в окраинных загрязненных районах Б. и Пр., не пострадавших от боевых действий, хотя они, напротив, характеризовались наибольшими уровнями заболеваемости и смертности.

В военный стабильный период в число районов с максимальным показателем летальности, наряду с Л. вошли В. и Ки., хотя для них были характерны наименьшие уровни заболеваемости и смертности. Напротив, минимальные показатели летальности, помимо районов Ка. и П., наблюдались в окраинных загрязненных районах Ку. и Пр., несмотря на наибольшие уровни заболеваемости и смертности.

Значимые различия показателей летальности по периодам наблюдения отмечались в довоенный период (по сравнению с обоими военными периодами –

в районах Ка. и Пр., по сравнению с военным стабильным – в районе В.) и в военный переходный период по сравнению со стабильным (в районах В. и Кир.). В военный переходный период установлена достоверная корреляция между показателем летальности и содержанием ртути в почве ($r=0,746$, $p < 0,03$). Слабая связь выявлена в стабильном военном периоде с максимальной кратностью превышения ПДК того же ТМ.

Для изучения возможной связи показателя летальности с удельным весом лиц пенсионного возраста среди взрослого населения каждого района выполнен анализ этого показателя (таблица 5.15).

Во всех районах и по городу в целом наблюдается четкая тенденция к увеличению доли лиц пенсионного возраста среди взрослого населения, что обусловлено как постарением населения, так и возвращением пожилых людей после прекращения активных боевых действий.

Достоверных межрайонных различий не установлено. Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом лиц пенсионного возраста, тенденция к росту характерна только для города в целом и 2 районов (Ки. и Кир.) из 9. Это позволяет говорить о «помолодевшем» ИН, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости данной нозологией.

Таблица 5.15 – Удельный вес лиц пенсионного возраста среди взрослого населения г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m, \%$

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. Б.	29,1 ± 0,2	29,2 ± 0,2	32,3 ± 2,0	38,1 ± 1,0 ^{**I,II}
2. В.	26,3 ± 3,6	27,0 ± 2,6	33,1 ± 2,8	34,1 ± 3,2
3. Ка.	30,8 ± 0	31,7 ± 1,2	36,9 ± 2,9	43,1 ± 0,2 ^{**I,II}
4. Ки.	24,8 ± 0,1	25,1 ± 0,2	29,1 ± 1,7	34,0 ± 1,3 ^{**I*II}
5. Кир.	29,5 ± 0,4	30,4 ± 0,3	35,2 ± 2,0	39,5 ± 0,4 ^{**I,II}
6. Ку.	29,4 ± 0,1	29,9 ± 0,1	32,5 ± 1,6	35,3 ± 0,7
7.Л.	30,1 ± 0,1	29,5 ± 0,2	33,8 ± 2,5	39,8 ± 1,1 ^{**I,II}
8. П.	28,9 ± 0,5	29,3 ± 1,1	36,9 ± 2,7	40,6 ± 0,9 ^{**I,II}
9. Пр.	31,8 ± 0,1	33,2 ± 0,2	35,6 ± 2,2	40,0 ± 0,4 ^{**I}
10.Город	28,0 ± 0	28,7 ± 0,2	33,2 ± 2,0	37,8 ± 0,3 ^{**I,II}

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

На последующем этапе для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов и городу в целом. Группы формировались с учетом степени загрязнения почвы районов, их вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения, что позволяет снизить влияние миграционных процессов (таблица 2.2).

В группах районов сохранились основные тенденции динамики изменений индекса летальности (таблица 5.16):

– снижение от довоенного периода к военным в среднем по городу, в группе окраинных, не пострадавших районов и группе центральных районов, пострадавших от боевых действий;

– снижение ($p < 0,01$) от довоенного и военного переходного периодов к стабильному с последующим ростом в контрольном районе;

– увеличение в военный переходный период в группе окраинных районов из зоны военного конфликта.

Таблица 5.16 – Показатель летальности от инсульта среди населения групп районов г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$, %

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. В. –контрольный центральный, не пострадавший	$29,4 \pm 1,5^{*4,III}$	$30,7 \pm 0,8^{*III}$	$23,0 \pm 7,8$	$38,8 \pm 0$
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, не пострадавшие	$24,2 \pm 0,8$	$19,1 \pm 2,3$	$18,3 \pm 0,9$	$19,9 \pm 0,8$
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	$24,9 \pm 0,7$	$22,0 \pm 1,9$	$21,9 \pm 2,0$	$19,3 \pm 4,2$
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	$19,5 \pm 2,0$	$24,6 \pm 3,0$	$19,0 \pm 1,1$	$20,8 \pm 1,1$
5.Среднегородские	$23,4 \pm 0,5$	$22,7 \pm 2,0$	$20,1 \pm 0,6$	$21,2 \pm 0$

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$

Значимые межгрупповые различия ($p < 0,01$) обнаружены только в довоенный период между контрольным районом и окраинными районами, впоследствии пострадавшими от военных действий.

В военный переходный период минимальная величина показателя по-прежнему наблюдалась в группе окраинных пострадавших районов, а также в группе центральных пострадавших районов, максимальная осталась в «чистом» районе В.

В военный стабильный период самые низкие показатели определялись в обеих группах окраинных районов, максимальный – в контрольном районе.

В период начала пандемии наибольший показатель также отмечен в контрольном районе, наименьший – в группе центральных пострадавших районов

Сильная достоверная связь между показателем летальности и концентрацией ртути в почве выявлена в период активных боевых действий (II – $r=0,755$, $p < 0,05$) и период пандемии (IV – $r=0,777$, $p < 0,03$), слабая связь с максимальной кратностью превышения содержания алюминия – в военный стабильный период (III).

Аналогично предыдущему этапу исследования проведен анализ показателя удельного веса пенсионеров среди взрослого населения каждой группы районов (таблица 5.17).

Во всех группах районов сохраняется та же четкая тенденция к увеличению доли лиц пенсионного возраста среди взрослого населения, обусловленная указанными выше причинами. Следует отметить, что в группе окраинных районов, оказавшихся в зоне боевых действий, доля пенсионеров достоверно выросла в военный стабильный период по сравнению с довоенным и переходным периодами.

Значимых межгрупповых различий не установлено. Отсутствует корреляция между показателем летальности (преобладает снижение) и удельным весом пенсионеров (характерен рост). В 3 группах районов и в среднем по городу летальность снижается, лишь в группе окраинных районов, вовлеченных в

военный конфликт, показатель летальности увеличивается в период активных боевых действий с последующим падением.

Таблица 5.17 – Удельный вес лиц пенсионного возраста среди взрослого населения групп районов г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$, %

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. В. – контрольный центральный, не пострадавший	26,3 ± 3,6	27,0 ± 2,6	33,1 ± 2,8	34,1 ± 3,2
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, не пострадавшие	30,4 ± 0,8	31,2 ± 0,9	34,0 ± 1,5	39,0 ± 0,7 ^{*I,II}
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	28,6 ± 1,2	28,8 ± 1,0	33,3 ± 1,7	38,9 ± 1,7 ^{*I,II}
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	29,3 ± 0,2	29,9 ± 0,4	34,9 ± 1,3 ^{*I**II}	38,4 ± 1,0 ^{*I,II}
5. Средне-городские	28,0 ± 0	28,7 ± 0,2	33,2 ± 2,0	37,8 ± 0,3 ^{**I,II}

Примечания: групповые различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

Таким образом, летальность от ИН в периоды влияния военного и эпидемического дистресса имеет прямую связь с содержанием ртути, в остальные периоды косвенно зависит от экологических факторов, т.к. ранее было установлено, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является фактором риска заболеваемости ИН и смертности от него среди взрослого (в первую очередь, работающего) населения. Стресс-индуцированные состояния у населения вследствие продолжающихся боевых действий усугубляют действие экологических факторов риска заболеваемости и смертности, а, соответственно, и летальности от ИН. Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом пенсионеров среди взрослого населения, что позволяет говорить о «помолодевшем» ИН, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости. Сравнительный анализ показателей по группам районов подтвердил отсутствие значимого влияния миграционных процессов на уровень

летальности. По-видимому, к определяющим факторам риска летальности от ИН относятся характер профессиональной деятельности работников в районах и качество медицинского обслуживания населения, включая диагностику.

По показателю летальности от ИМ выявлены следующие основные тенденции динамики изменений показателя (таблица 5.18) [106].

1. Рост от довоенного периода к военным (включая IV): в среднем по городу, в районах Ки. и Кир. (достоверно, $p < 0,01$).

2. Снижение от довоенного к военным: районы В. и П.

3. Рост в военный переходный период с последующим падением: районы Б. (достоверно, $p < 0,05$) и Ку.

4. Снижение в военный переходный период с последующим ростом: районы Ка., Л. и Пр.

Таблица 5.18 – Показатель летальности от инфаркта миокарда среди населения г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$, %

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. Б.	12,4 ± ±1,3	19,2 ± 1,5 ^{*†}	13,9 ± 1,5	16,0
2. В.	20,5 ± 1,9	15,9 ± 2,9	11,8 ± 1,5	14,8
3. Ка.	15,2 ± 1,5	11,7 ± 1,6	14,6 ± 3,6	13,2
4. Ки.	14,5 ± 1,2	16,1 ± 0,7	17,1 ± 1,6	15,8
5. Кир.	17,2 ± 1,8	19,3 ± 1,1	25,9 ± 0,8 ^{*†}	17,6
6. Ку.	17,0 ± 1,1	19,7 ± 3,3	13,4 ± 4,8	15,0
7.Л.	20,8 ± 3,5	16,1 ± 3,7	26,0 ± 1,0	23,8
8. П.	18,4 ± 0,5	15,9 ± 3,4	12,9 ± 3,0	18,1
9. Пр.	22,7 ± 2,7	18,0 ± 0,3	22,1 ± 3,4	26,5
10.Город	17,3 ± 1,1	17,4 ± 1,0	18,0 ± 1,8	18,0

Примечания: различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

В целом только 4 района характеризовались однонаправленными изменениями летальности от ИМ: показатель района Пр. был в числе максимальных все 4 периода, а района Кир. – оба военных периода; показатель района Ка. был в числе минимальных все 4 периода, а района Ки. – оба первых

периода. Показатели районов Б. и Ку. были наибольшими в военный переходный период при наименьших в остальные. Напротив, показатели районов В. и П. были максимальными в довоенный период при минимальных в оба военных с ростом в период пандемии. Показатель района Л. входил в число наибольших в I, III и IV периоды при наименьших во II периоде.

Значимых межрайонных различий выявить не удалось ни в один из периодов, что связано с выраженной вариабельностью уровней по годам. В довоенный период обращают на себя внимание минимальные показатели в районах Б. и Ка., хотя уровни заболеваемости и смертности в этих районах были максимальными. В то же время диаметрально противоположная зависимость определяется в отношении контрольного района В.

В военный переходный период в число районов с наибольшим показателем, наряду с Б. и Ку. вошли Кир. и Пр., поскольку для них были характерны минимальные уровни заболеваемости. Следует отметить, что все указанные районы являются окраинными. «Чистый» район В. после максимального показателя в довоенный период вошел в группу с наименьшими уровнями летальности.

В военный стабильный период сохранилось такое же соотношение показателей для района Пр., а низкий уровень летальности от ИМ (после максимального в предыдущий период) в районах Ку. и Б., напротив, обусловлен высоким уровнем заболеваемости.

Необходимо отметить, что, хотя уровни заболеваемости и смертности на протяжении всего анализируемого периода снижались, среднегородские показатели летальности от ИМ практически не менялись вследствие разнонаправленных колебаний в районах.

Достоверных корреляций между показателем летальности и содержанием ТМ в почве не установлено. Слабая связь выявлена в стабильном военном периоде с максимальной кратностью превышения ПДК свинца.

Для изучения возможной связи показателя летальности от ИМ с удельным весом пенсионеров среди взрослого населения каждого района выполнен анализ этого показателя (таблица 5.15).

Достоверных межрайонных различий не установлено. Отсутствует корреляция между показателем летальности от ИМ и удельным весом пенсионеров, тенденция к росту характерна только для города в целом и 2 районов (Ки. и Кир.) из 9. Напротив, показатели летальности в районе Ка. все четыре периода были в числе минимальных при наибольшем удельном весе пенсионеров; такие же соотношения наблюдались в I периоде для района Б., во II периоде – для района Л., в III периоде – для района П. Это позволяет говорить о «помолодевшем» ИМ, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости ИМ.

На последующем этапе для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов, которые формировались с учетом степени загрязнения почвы районов, их вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения, и городу в целом (таблица 2.2).

В группах районов сохранились основные тенденции динамики изменений индекса летальности: – рост от довоенного периода к военным в среднем по городу; – снижение от довоенного к военным периодам в контрольном районе; – увеличение в военный переходный период в обеих группах окраинных районов; – уменьшение в военный переходный период с последующим ростом в группе центральных пострадавших районов (таблица 5.19).

Значимые межрайонные различия также не обнаружены. В довоенный период минимальная величина показателя наблюдалась в группе центральных пострадавших районов, максимальная – в «чистом» районе В.

Таблица 5.19 – Показатель летальности от инфаркта миокарда среди населения групп районов г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$, %

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. В. –контрольный центральный, не пострадавший	20,5 ± 1,9	15,9 ± 2,9	11,8 ± 1,5	14,8 ± 0
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, не пострадавшие	17,6 ± 2,4	18,6 ± 0,7	18,0 ± 2,5	21,3 ± 5,3
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	16,8 ± 1,5	14,6 ± 1,4	19,2 ± 2,1	17,6 ± 3,2
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	17,5 ± 0,7	18,3 ± 1,5	17,4 ± 2,7	16,9 ± 1,0
5.Среднегородские	17,3 ± 1,1	17,4 ± 1,0	18,0 ± 1,8	18,0 ± 0

В военный переходный период наибольшие индексы были в группах окраинных – наиболее загрязненных районов (т.е. последствия стресс-индуцированных состояний усилили эффект экологических факторов риска), наименьшие – центральных районов, включая контрольный. В военный стабильный период самый низкий показатель определялся в контрольном районе, максимальный – в группе центральных пострадавших районов (по-видимому, обусловлено пролонгацией влияния военного дистресса).

В период пандемии минимальный показатель определялся в контрольном районе, наибольший – в группе загрязненных не пострадавших районов (эпидемический дистресс усугубил экологический риск).

Достоверных корреляций между показателем летальности и концентрацией ТМ в почве не выявлено.

Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом пенсионеров, тенденция к росту обоих показателей характерна только для города

в целом. В контрольном районе летальность от ИМ снижается, в группе центральных пострадавших районов рост индекса наблюдается только в последний период. В обеих группах окраинных районов (вне зависимости от вовлеченности в военный конфликт) показатель летальности увеличивается в период активных боевых действий с последующим падением.

Таким образом, установлено, что летальность от ИМ не имеет прямой связи с экологическими факторами, но косвенно зависит от них, т.к. ранее было установлено, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является важным фактором риска заболеваемости ИМ и смертности от него среди взрослого (в первую очередь, работающего) населения. Стресс-индуцированные состояния у населения вследствие продолжающихся боевых действий, усугубляют действие экологических факторов риска заболеваемости и смертности, а, соответственно, и летальности от инфаркта миокарда. Хотя уровни заболеваемости и смертности на протяжении всего анализируемого периода снижались, среднегородские показатели летальности от ИМ практически не менялись вследствие разнонаправленных колебаний в районах. Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом пенсионеров среди взрослого населения, что позволяет говорить о «помолодевшем» ИМ. Сравнительный анализ показателей по группам районов подтвердил отсутствие значимого влияния миграционных процессов на уровень летальности. По-видимому, к определяющим факторам риска летальности от ИМ, как и от ИИ, относятся характер профессиональной деятельности работников в районах и качество медицинского обслуживания населения.

5.4 Болезни органов дыхания

Проведен гигиенический анализ структуры и динамики показателей здоровья органов дыхания (ОД) населения г. Донецка.

В течение всего анализируемого периода у взрослого населения (включая лиц пенсионного возраста) наблюдалась общая тенденция к снижению показателей распространённости заболеваний ОД в переходный военный период и к дальнейшему их уменьшению в военный стабильный период за исключением «чистого» района у взрослого работающего населения (таблица 5.20) [46, 49-51]. В период пандемии в районах Кир., Б. и В. наблюдался незначительный рост показателей, в районе П. уровень распространённости остался на уровне военного стабильного периода, при этом среднегородские показатели продолжали снижаться. Закономерности динамики распространённости болезней ОД у детского и подросткового населения были противоположными – падение уровня от довоенного к военному переходному периоду с последующим значительным ростом в военный стабильный период и период пандемии (достоверно ($p < 0,01 - 0,05$) больше, чем во II периоде во всех районах и в среднем по городу и в районах П. и В., чем в I периоде). Еще одной особенностью показателей распространённости у детей и подростков является отсутствие достоверных различий между районами в течение всех временных периодов, однако следует отметить, что максимальные показатели в военном стабильном периоде и периоде пандемии определялись в «чистом» районе (в 1,33-1,43 раза выше среднегородских показателей у детей и 1,37-1,53 раза — у подростков).

Таблица 5.20 – Показатели распространенности болезней органов дыхания среди населения г. Донецка в 2012 – 2019 гг.
(M ±m, на 1000 человек)

Район	Период	Взрослые – 1	Дети (0-14 лет) – 2	Подростки (15-17 лет) – 3	Пенсионеры – 4
П.	I	340,46±5,46 ^{*Б, В, Д, 4}	699,32±18,07 ^{*1,4}	746,19±82,72 ^{*1,4}	439,83±2,95 ^{*Кир,Б,В,Д III}
	II	311,91±7,73 ^{*Б,В,Д}	633,55±34,61 ^{*1,4}	667,93±31,73 ^{*1,4}	388,59±11,76 ^{*Кир,Б,В,Д *** III}
	III	293,89±14,41 ^{*Б,В,Д**Кир}	781,49±16,76 ^{*1,4 **3, II}	684,74±20,10 ^{*1,4}	274,96±25,26 ^{*Кир**В,Д}
	IV	293,6±9,91	906,74±36,19 ^{*1,4,II**I}	620,59±82,03 ^{**1,4}	247,28±7,53 ^{*В,Д**Кир,Б}
Кир.	I	403,96±10,97 ^{*II,Б,В,Д**II, III}	916,70±81,46 ^{*1,4 **II}	690,82±44,62 ^{*4}	239,54±14,18
	II	267,18±31,49 ^{**Б}	598,62±73,02 ^{**4}	528,74±120,41	179,3±14,58
	III	245,51±6,87 ^{*Б,Д}	1111,50±45,91 ^{*II, I, 4}	827,92±109,02 ^{*1,4}	143,82±23,36
	IV	307,95±34,33	1234,87±202,03 ^{*1,4**II}	946,18±8,34 ^{*1,4}	185,57±16,18
Б.	I	239,24±0,68 ^{**II, III}	1040,70±33,40 ^{*1,3,4**II}	774,30±28,66 ^{*1,4}	220,09±6,46
	II	158,90±17,22	763,91±33,08 ^{*1,4}	713,59±15,47 ^{*1,4 **В}	217,41±5,18
	III	162,97±1,90	904,64±52,40 ^{*1,4}	791,50±9,61 ^{*1,4 **II}	202,53±9,46
	IV	170,22±5,52	1087,86±4,73 ^{*II,1,3,4}	797,73±0,49 ^{*1,4}	191,39±1,35 ^{**I}
В.	I	211,54±2,34	729,97±108,52 ^{**1, 4}	458,90±62,12	204,81±1,22
	II	184,51±23,04	620,76±95,78 ^{*1 **4}	325,89±88,83	226,01±8,21 ^{** III}
	III	219,08±5,51 ^{*Б}	1228,60±169,64 ^{*1,3,4**II, II}	573,92±104,27	171,38±11,19
	IV	254,18±1,79 ^{*4}	1535,13±8,86 ^{*1,4**II, I, II,3}	697,17±12,21 ^{*1,4}	165,52±1,3
г. Донецк (Д)	I	234,27±0,03 ^{*II, III,IV}	906,19±13,97 ^{*1,3,4**II}	590,72±5,37 ^{*1,4}	230,47±5,63 ^{** III}
	II	200,93±2,91	687,36±24,34 ^{*1,3,4}	537,39±18,89 ^{*1,4}	224,84±6,23 ^{** III}
	III	190,96±1,86	920,12±41,67 ^{*II,1,3,4}	666,64±61,37 ^{*1,4}	178,32±9,81
	IV	188,81±7,82	1074,32±68,04 ^{*II,1,4}	744,94±25,19 ^{*1,4}	166,39±4,75

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – p < 0,01, ** – p < 0,05.

Показатели распространенности у взрослого работающего населения в довоенный период были достоверно выше, чем в военный переходный и военный стабильный в районе Кир. ($p < 0,05$) в 1,50 раза и 1,64 раза соответственно, районе Б. ($p < 0,05$) в 1,50 раза и 1,47 раза соответственно и в среднем по городу Донецку ($p < 0,01$) в 1,17 раза и 1,23 раза соответственно (рисунок 5.1).

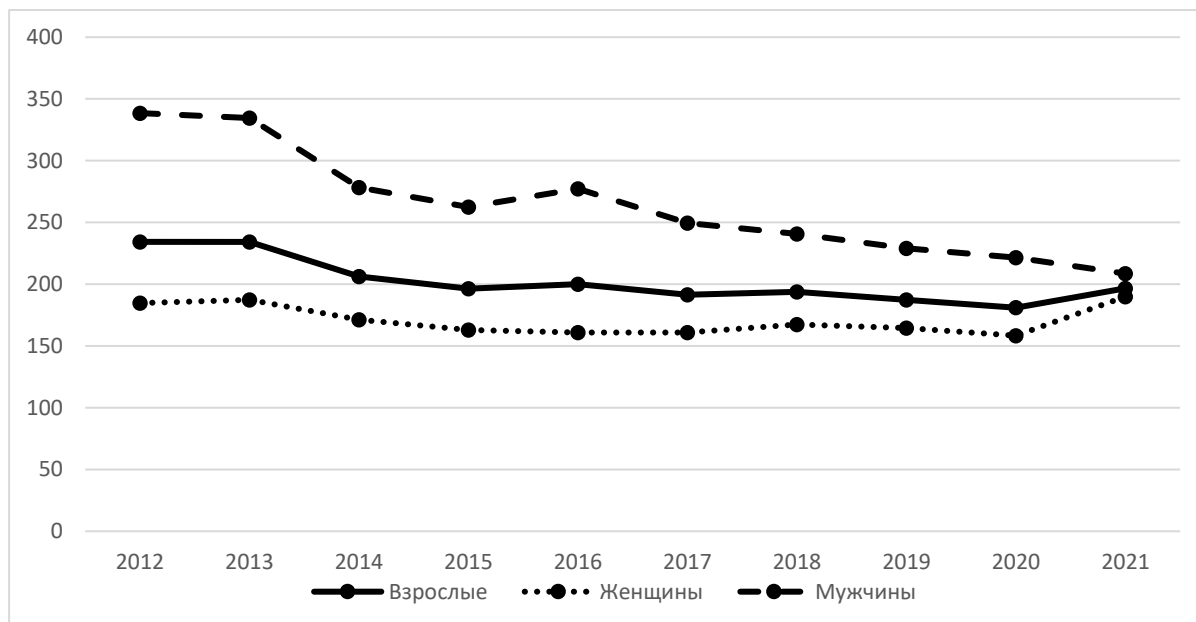


Рисунок 5.1 – Динамика распространенности болезней органов дыхания у взрослого населения (в т.ч. женщин и мужчин) г. Донецка за 2012-2021 гг. на 1000 населения

В довоенный период уровни распространенности у взрослого населения в районах, в дальнейшем оказавшихся в зоне боевых действий, были значительно выше, чем в не пострадавших районах и в целом по городу. В военный переходный и военный стабильный периоды данная тенденция сохранилась. Наибольшие значения показателя распространенности в оба военных периода наблюдались в районе П. – на 54%-55% выше ($p < 0,01$) среднегородских значений и на 34%-96% выше ($p < 0,01$), чем в не пострадавших районах. Наиболее низкие уровни в военные периоды установлены в не пострадавших районах. Исключение из общей тенденции к снижению показателей в военном стабильном периоде составил контрольный район – уровень распространенности в данный период превышал довоенный показатель.

В отличие от взрослого населения и лиц пенсионного возраста, у детей во всех исследуемых районах и по г. Донецку (кроме района Б.) показатели распространенности в военный стабильный период и период пандемии были достоверно выше ($p < 0,01 - 0,05$) военного переходного. У подростков в целом наблюдалась сходная тенденция, однако достоверные отличия были выявлены только в районе Б. в военный стабильный период. Показатели детского населения во все исследуемые периоды и по всем районам были значительно выше ($p < 0,01 - 0,05$) показателей взрослого населения и пенсионеров (в районе Кир. в военном переходном периоде – только пенсионеров). У подростков в загрязненных окраинных районах и в среднем по городу – также достоверно выше, чем у взрослого населения и пенсионеров (в районе Кир. в довоенном периоде – только пенсионеров, в переходном военном – достоверных отличий нет).

Анализ распространенности болезней ОД среди женского и мужского взрослого работающего населения (рисунок 5.1) выявил сходные закономерности – падение показателей в переходный военный период с последующим снижением к периоду пандемии во всех исследуемых районах и в целом по городу. Среди женского населения исключение составил «чистый» район – рост показателя в военный стабильный период и его значение достоверно ($p < 0,01$) превысило среднегородской уровень на 34% и показатель распространенности в районе Б. на 57%. К периоду пандемии у женского населения определяется рост распространенности, при этом у мужчин продолжилось снижение уровней (кроме пострадавших районов П. и Кир. – рост до уровней военного переходного периода). В довоенный период максимальные уровни распространенности у женского населения регистрировались в загрязненных окраинных районах, впоследствии оказавшихся в зоне локального военного конфликта – значительно выше ($p < 0,01$), чем в районах, не пострадавших от боевых действий и в среднем по городу. Аналогичная картина наблюдалась и в военный переходный период – максимальные уровни соответствовали загрязненным окраинным районам, находившимся в зоне военного конфликта. В военном стабильном периоде

максимальный уровень отмечался в районе П., однако при этом произошло резкое увеличение показателя в «чистом» районе (в 1,34 раза больше среднегогородского уровня). В период пандемии продолжился рост распространенности болезней ОД в контрольном районе (в 2,1 раза выше г. Донецка). Во все исследуемые временные периоды минимальные показатели у женщин фиксировались в загрязненном, не пострадавшем районе.

Исследования распространенности заболеваний ОД среди взрослого мужского населения показали, что динамика данной патологии также характеризуется убывающей тенденцией от довоенного к периоду пандемии. При этом, аналогично с показателями взрослого работающего населения, в течение всего исследуемого периода максимальные уровни у мужского населения регистрировались в загрязненных районах, пострадавших от боевых действий. Однако при этом, в отличие от женского населения, минимальные уровни в первые два периода соответствовали «чистому» району, что, по-видимому, обусловлено большей численностью работающих во вредных условиях труда, а в военном стабильном периоде – району Б.

Сравнительный анализ вклада женского и мужского населения в уровни распространенности болезней органов дыхания выявил, что взрослое мужское население является группой, определяющей уровни распространенности у взрослого населения. В довоенный период показатели распространенности у лиц мужского пола по всем районам и в среднем по городу были достоверно выше ($p < 0,01$), чем у женщин (на 50%-146%). В военный переходный период аналогично довоенному уровню распространенности у мужчин значительно превышали таковые у женщин (на 27%-82%). В военном стабильном периоде идентично предыдущим максимальные уровни регистрировались у мужского населения (на 46%-59% выше, чем у женщин), исключение составил «чистый» район, где показатель женского населения был незначительно выше. Период пандемии характеризовался схожими тенденциями – показатели распространенности у мужчин были значительно выше, чем у женщин за исключением контрольного района.

Динамика распространенности патологии органов дыхания у лиц пенсионного возраста, аналогично со взрослым работающим населением, характеризуется выраженной убывающей тенденцией. Показатели районов П., В. и среднегородские уровни в довоенный и военный переходный период достоверно ($p < 0,05$) превышали показатели военного стабильного периода. Уровни распространенности в районах Кир. и Б. также значительно снизились к военному стабильному периоду, однако в связи с большой вариабельностью уровней по годам достоверных различий не выявлено. В период пандемии определен незначительный рост показателей.

Что касается межрайонных различий, аналогично со взрослым населением, у пенсионеров в течение всего анализируемого периода максимум соответствовал району П. (достоверно ($p < 0,01$) выше, чем в районах Кир., Б., В. и в г. Донецке в первые два временных периода и выше ($p < 0,05$) чем в районах Кир., В. и в среднем по городу в третьем периоде).

Проведенный анализ показал, что тенденции динамики уровней распространенности и заболеваемости изучаемой патологии среди взрослого работающего населения во все временные периоды в целом совпадали (таблица 5.21).

Таблица 5.21 – Показатели заболеваемости болезнями органов дыхания среди населения г. Донецка в 2012 – 2021 гг.

(M ±m, на 1000 человек)

Район	Период	Взрослые – 1	Дети (0-14 лет) – 2	Подростки (15-17 лет) – 3	Пенсионеры – 4
П.	I	231,23±5,57 *Б,В,Д	557,32±14,12 **I,4	625,31±86,80 **I,4	249,27±4,04 *Кир,Б,В,Д, Ш
	II	218,49±3,54 *Б,**В,Д	487,38±28,07 *I,4	585,63±29,75 *I,4	231,35±5,75 *Кир,Б,В,Д,** Ш
	III	211,55±10,72 *Кир,Б,В,Д	555,40±4,75 *I,4	581,14±23,99 *I,4	172,20±14,61 *Кир,Б,В,Д
	IV	214,38±9,86	643,65±12,61 *II,1,3,4	481,75±12,02 *I,4	157,44±5,95 **Кир,Б,В,Д
Кир.	I	239,45±7,62 **II, III	865,84±88,92 *I,4 **3	540,37±24,84 **I,4	82,88±2,45
	II	155,52±21,59	557,26±71,50 *I,4	428,91±102,87 **4	66,73±6,61
	III	133,57±7,40	1070,2±42,88 *II, II,1,4 **3	740,26±99,19 *I,4	58,00±3,82
	IV	208,56±33,99	1188,72±198,74 *4**II,1	869,33±6,95 *II,Б,В,Д**I,4	95,94±15,45
Б.	I	156,37±1,27 *II **III	980,59±48,41 *I,3,4 **II,В, II	668,79±33,66 *I,4	87,54±7,50
	II	82,257±14,49	707,68±38,34 *I,4 **3	593,67±11,90 *I,4 **В	100,77±13,97
	III	95,827±0,76	836,98±51,15 *I,3,4	639,81±18,70 *I,4	92,20±4,38
	IV	99,48±3,53	1031,03±0,12 *I,3,4**II	656,26±0,38 *II,Б,1,4	89,67±0,04
В.	I	154,07±2,45	543,15±89,24 **I,4	363,74±57,39	76,98±3,77
	II	135,02±21,76	570,37±95,51 *I,4	252,84±91,88	108,94±17,46
	III	148,81±8,69 *Б**Д	1091,90±147,11 *II,1,3,4	445,77±67,30	79,37±2,72
	IV	168,99±1,0 **4	1398,47±16,06 *1,2,4**II,II	550,67±8,13 *I,4	96,3±6,09
Г. Донецк (Д)	I	150,56±2,18 *II, Ш,4	800,00±1,16 *I,3,4 **II	500,34±1,46 *I,4	102,81±0,14 ** Ш
	II	127,13±1,70 **III	611,94±20,33 *I,3,4	448,28±16,72 *I,4	114,66±4,10 * Ш
	III	108,97±4,26	803,43±33,35 *II,1,3,4	539,51±48,54 *I,4	85,54±2,52
	IV	118±7,78	946,30±63,87 *II,1,3,4	617,33±20,08 *II,1,4	93,09±4,93

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – p < 0,01, ** – p < 0,05.

Показатели заболеваемости у взрослых в довоенный период были достоверно выше, чем в военный переходный и военный стабильный в районе Кир. ($p < 0,05$) в 1,54 раза и 1,79 раза соответственно, районе Б. ($p < 0,01$, $p < 0,05$) в 1,90 раза и 1,63 раза соответственно и в среднем по городу Донецку ($p < 0,01$) в 1,18 раза и 1,39 раза соответственно.

Максимальные уровни (на 54%–59% превышающие среднегородской показатель ($p < 0,01$)) в довоенный период отмечались в загрязненных окраинных районах, в дальнейшем оказавшихся в зоне военного конфликта. Минимальный показатель в данном периоде у взрослых в целом соответствовал среднегородскому уровню.

В военном переходном периоде заболеваемость в загрязненных окраинных районах, находящихся в зоне боевых действий, остается наиболее высокой среди всех районов. При этом минимальный уровень регистрируется в районе Б. Заболеваемость в военном стабильном периоде характеризуется дальнейшим снижением по анализируемым районам с незначительным ростом показателя в самом загрязненном и самом «чистом» районах. Период пандемии характеризуется ростом заболеваемости.

Возрастные закономерности заболеваемости болезнями органов дыхания идентичны закономерностям распространенности – максимальные уровни регистрировались у детей (выше, чем у взрослых и пенсионеров, а в районе Б. и в среднем по городу – выше подростков ($p < 0,01–0,05$), а у подростков – выше, чем у взрослого населения и лиц пенсионного возраста (кроме контрольного района). Таким образом, как и в случае распространенности, дети и подростки являются группами, определяющими уровни заболеваемости патологии органов дыхания.

Динамика заболеваемости исследуемой патологией у женского и мужского взрослого населения (рисунок 5.2) соответствует общей тенденции к снижению от довоенного к военному стабильному периоду и последующим незначительным ростом в период пандемии. В довоенном периоде уровни заболеваемости лиц женского пола в загрязненных районах (П., Кир. и Б.), а также среднегородские

уровни были значительно выше ($p < 0,01-0,05$) уровней военного стабильного периода.

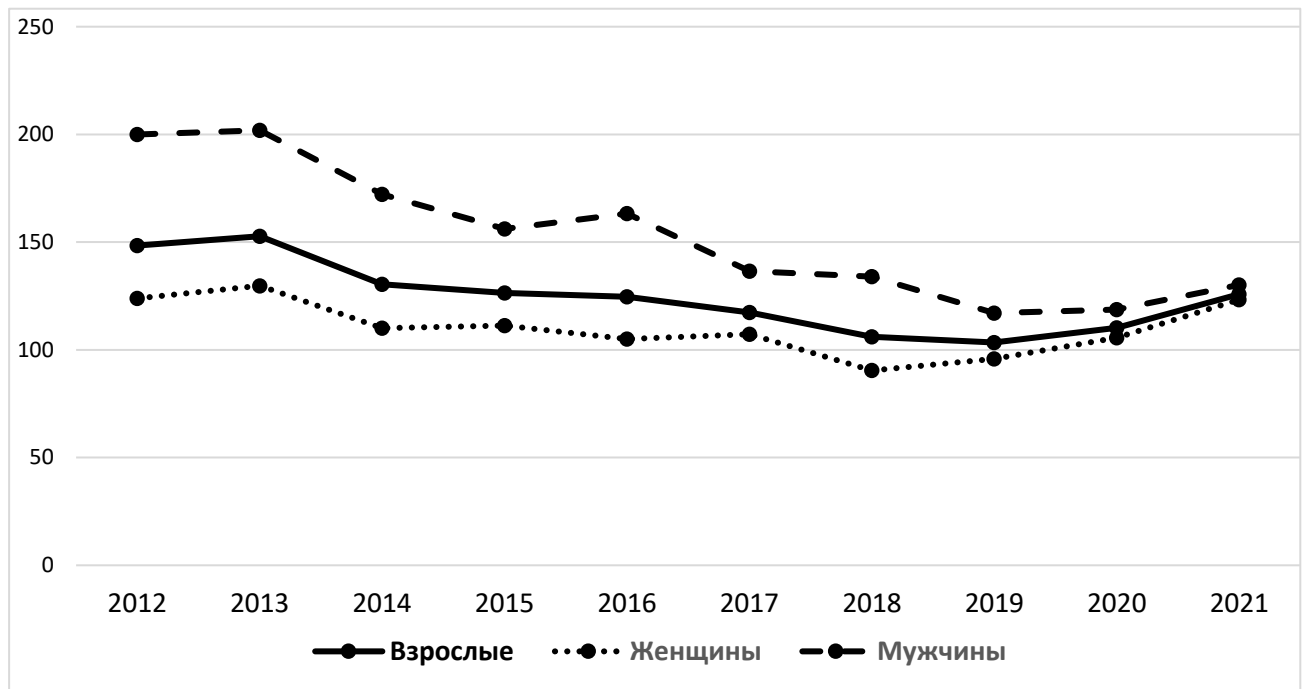


Рисунок 5.2 – Динамика заболеваемости болезнями органов дыхания у взрослого населения (в т.ч. женщин и мужчин) г. Донецка за 2012-2021 гг. на 1000 населения

Проведенные межрайонные сравнения уровней заболеваемости женского населения в довоенном периоде выявили достоверное превалирование ($p < 0,01$) уровней заболеваемости в загрязненных окраинных районах, в дальнейшем пострадавших от боевых действий, над самым «чистым» и самым загрязненным районами и среднегородским уровнем. В военном переходном периоде, аналогично с довоенным, максимальные уровни у женщин регистрировались в районах П. и Кир. В военном стабильном максимальный уровень отмечался в районе П., однако при этом произошло резкое увеличение показателя в «чистом» районе (в 1,51 раза больше среднегородского уровня). В период пандемии наблюдался рост заболеваемости во всех районах и в городе Донецке, кроме района П., продолжилось увеличение показателя в «чистом» районе (в 2,2 раза выше среднегородских показателей). Если в первые два временных периода

минимальные показатели у женского населения соответствовали районам, не пострадавшим от боевых действий, то в III – IV периодах минимальными были показатели загрязненного не пострадавшего района Б. и среднегородские.

Анализ заболеваемости взрослого мужского населения выявил сходные тенденции с заболеваемостью женского населения. В довоенном периоде максимальные уровни соответствовали загрязненным окраинным районам (П., Кир. и Б.), минимальный – достоверно ($p < 0,05$) самому «чистому» району. В военном переходном и военном стабильном периоде наибольшие уровни также регистрировались в загрязненных окраинных районах, находящихся в зоне военного конфликта, при этом минимальные показатели в оба периода наблюдались в не пострадавших районах.

В течение всего анализируемого периода группой, определяющей уровни заболеваемости болезнями ОД у взрослых, является мужское население. В довоенный период показатели заболеваемости у лиц мужского пола по всем районам и в среднем по городу были достоверно выше ($p < 0,01$), чем у женщин (на 53%-130%), кроме района П. (достоверного превышения не выявлено, но показатель заболеваемости мужского населения выше на 9%). В военный переходный период, аналогично довоенному, уровни заболеваемости у мужчин значительно превышали таковые у женщин (на 20%-78%). В военном стабильном периоде сохранилась та же закономерность: максимальные уровни регистрировались у мужского населения (на 3%-45% выше, чем у женщин). В период пандемии исключением стал контрольный район, в котором заболеваемость женщин была на 104% выше, чем у мужчин.

Максимальная частота заболеваемости болезнями органов дыхания у лиц пенсионного возраста, как и у взрослого работающего населения, регистрировалась в довоенный период. Межрайонные сравнения выявили, что в течение всего исследуемого периода максимальный уровень соответствовал району П. (значительно выше ($p < 0,01$), чем в остальных районах и в среднем по городу). При этом минимальный уровень в довоенном периоде наблюдался в самом «чистом» районе (в 1,33 раза ниже среднегородского показателя), а в

военные периоды – в районе Кир. (в 1,72 раза ниже в военный переходный период и в 1,47 раза в военный стабильный период, чем среднегогородской уровень), в период пандемии – в районе Б.

Необходимо отметить отсутствие каких-либо линейных корреляционных связей в группе лиц пенсионного возраста. У детей, в отличие от взрослого населения, в довоенный период установлена сильная корреляционная связь ($R=0,786$, $p=0,013$ и $R=0,772$, $p=0,027$) уровня распространенности и заболеваемости болезнями органов дыхания с максимальной кратностью превышения содержания в почве свинца, а военный переходный период – сильная линейная корреляционная связь ($R=0,787$, $p=0,013$ и $R=0,770$, $p=0,029$) уровня распространенности с содержанием кадмия и фосфора. Выявленные связи, по-видимому, обусловлены наличием у взрослого населения ряда социальных, профессиональных, экономических и других факторов, которых нет у детского населения.

Отмечена сильная корреляционная связь распространенности болезней ОД у девушек в первом периоде с содержанием свинца ($R=0,666$, $p < 0,05$), цинка ($R=0,671$, $p < 0,03$), фосфора ($R=0,664$, $p < 0,05$), стронция ($R=0,756$, $p < 0,05$) и алюминия во втором периоде ($R=0,755$, $p < 0,05$). У юношей определялась корреляция с содержанием мышьяка в I периоде ($R=0,656$, $p < 0,05$) и бария – во II ($R=0,657$, $p < 0,05$).

Заболеваемость острым фарингитом и тонзиллитом у подростков характеризовалась следующими тенденциями: неуклонное снижение уровней от довоенного к периоду пандемии во всех районах, включая среднегогородские показатели, во все периоды максимальные уровни наблюдались в загрязненном окраинном районе П. ($p < 0,01$) и «чистом» районе В. в военный переходный период ($p < 0,01$) (таблица 5.22).

Таблица 5.22 – Заболеваемость острым фарингитом и тонзиллитом у детей и подростков г. Донецка за период 2012-2021 гг., ($M \pm m$, на 1000 человек)

Район	Довоенный		Военный переходный		Военный стабильный		Период пандемии	
	Дети 0-14 лет	Подростки 15-17 лет	Дети 0-14 лет	Подростки 15-17 лет	Дети 0-14 лет	Подростки 15-17 лет	Дети 0-14 лет	Подростки 15-17 лет
П.	28,19±0,74* ^{к,б,в,д}	115,7±1,91* ^{к,б,д}	11,33±7,26	91,5±12,75	8,58±2,70	80,33±7,63* ^{к,б,в,д}	12,84±1,29* ^{к,б}	60,78±4,06* ^{к,б,в,д}
Кир.	5,32±1,42	7,24±2,77** ^д	4,13±0,58	2,96±0,88	5,10±1,51	7,38±1,58	4,38±0,97	8,93±1,11
Б.	4,88±2,82	19,06±3,04** ^{ив}	8,76±1,53	21,68±2,08** ^{ив}	5,99±0,38	8,13±3,74	2,99±0,05	0,71±0,23
В.	1,02±0,19	55,58±54,62	4,92±3,16	185,5±40,45* ^{к,б,д} ** ^{ив}	11,59±2,68	30,8±0,78** ^{к,б}	13,97±0,23* ^{к,б}	5,25±2,4
г. Донецк (Д)	6,65±0,14	24,38±1,06	7,69±1,77	26,07±4,39	9,59±0,93	19,59±2,65	11,53±0,23* ^{к,б}	14,23±0,35

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$.

Во все периоды в г. Донецке. заболеваемость девушек превышает заболеваемость юношей (рисунок 5.3).

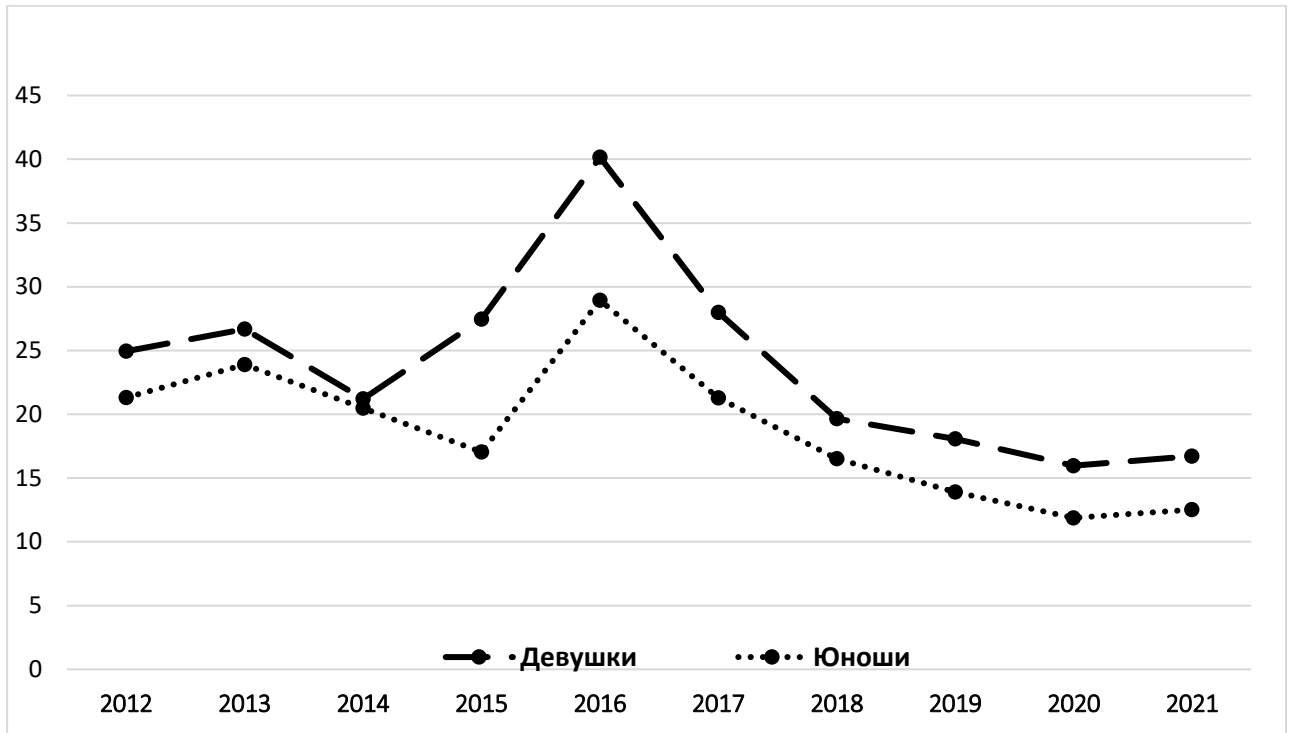


Рисунок 5.3 – Заболеваемость острым фарингитом и тонзиллитом у подростков (15-17 лет) г. Донецка за 2012-2021 гг., на 1000 подросткового населения

У детей отмечались разнонаправленные тенденции во всех районах: в первые два периода максимальные показатели, как и у подростков, отмечались в загрязненном окраинном районе П. ($p < 0,01$ в I периоде), в III – IV периодах максимум определялся в «чистом» не пострадавшем районе В. Следует отметить, что в первые два периода заболеваемость острым фарингитом и тонзиллитом школьников г. Донецка превышала таковую у дошкольников, затем, начиная с 2017 г. (начало третьего периода), заболеваемость детей 0-6 лет вышла на первое место (рисунок 5.4). Выявлена корреляционная связь заболеваемости острым фарингитом и тонзиллитом у детей (0-14 лет) с содержанием бария во II периоде ($R = 0,761$ $p < 0,04$).

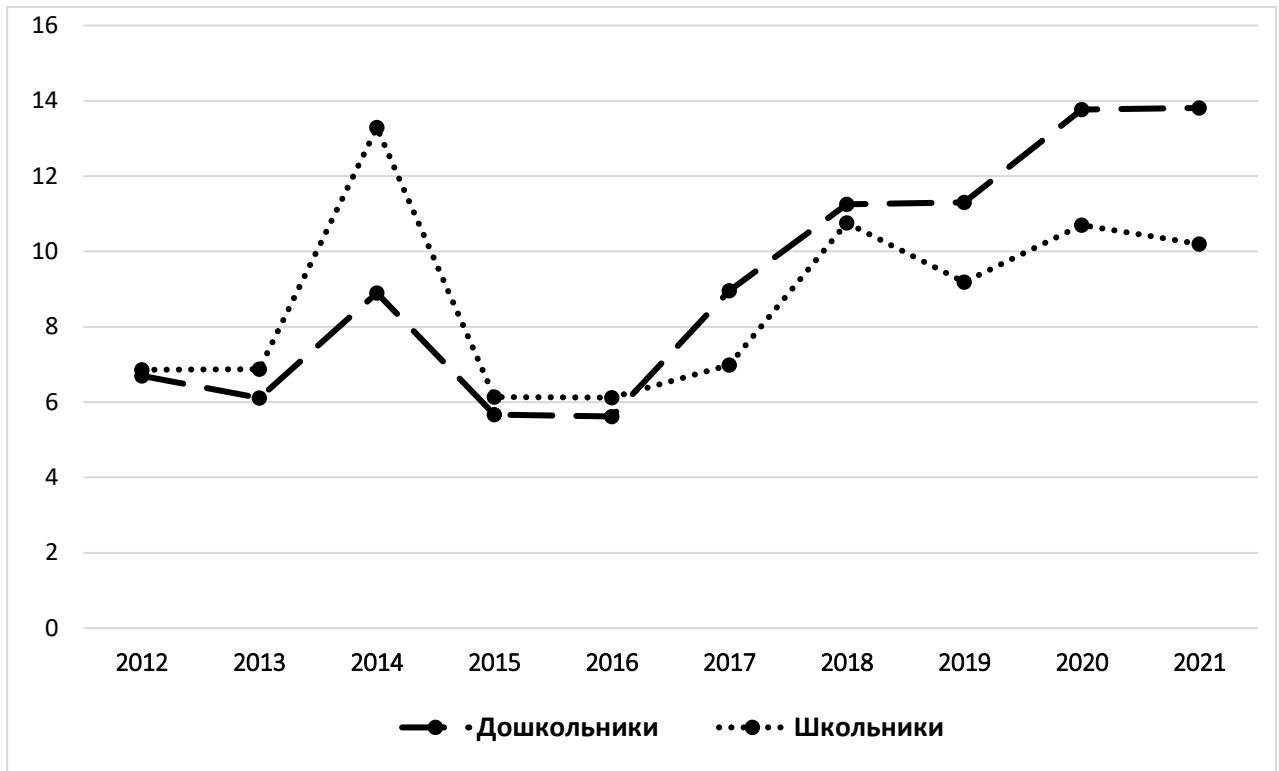


Рисунок 5.4 – Заболеваемость острым фарингитом и тонзиллитом у детей дошкольного (0-6 лет) и школьного (7-14 лет) возраста г. Донецка за 2012-2021 гг., на 1000 детского населения

Показатели заболеваемости острым ларингитом и трахеитом у детей 0-14 лет снижались от довоенного к периоду пандемии в загрязненных окраинных пострадавших районах П. и Кир., тогда как в контрольном районе и по г. Донецку тенденция была обратной.

Максимальные уровни определялись в «чистом районе во все периоды, кроме военного стабильного периода ($p < 0,01-0,05$ в III – IV периодах), превышая среднегородские уровни в 5,30 – 7,27 раз.

У подростков во все периоды максимальная заболеваемость острым ларингитом и трахеитом определялась в контрольном районе, достоверно ($p < 0,01-0,05$) превышая заболеваемость в районах Кир., Б. и г. Донецке в I, II и IV периодах, районе П. – во II и IV периодах (таблица 5.23). Во всех районах отмечаются разнонаправленные временные колебания: в загрязненных районах П. и Б. заболеваемость неуклонно снижается от довоенного периода к периоду пандемии, в районе Кир. – падение к военному переходному периоду и

дальнейшая стабилизация показателей в III и IV периодах, в контрольном районе и в г. Донецке заболеваемость растет от довоенного к периоду пандемии.

Таблица 5.23 – Заболеваемость острым ларингитом и трахеитом у подростков районов г. Донецка за 2012-2021 гг., $M \pm m$, на 1000 детского населения

Районы	Довоенный период	Военный переходный период	Военный стабильный период	Период пандемии
П.	39,54±3,43	37,38±1,87*Кир**Б,Д	25,69±7,53	18,87±3,57
Кир.	7,24±2,56	3,11±0,12	6,43±1,42	6,16±0,36
Б.	21,17±6,75**III,IV	7,46±2,44	3,94±0,73	0,71±0,23
В.	67,03±8,86*Кир,Д**Б	78,18±10,35*П,Кир,Б,Д	93,61±37,28	137,7±21,92*П,Кир,Б,Д
г.Донецк (Д)	12,64±1,17	10,74±2,08	14,92±2,73	20,26±0,19

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$.

Закономерности распространенности пневмоний среди детей противоположны таковым по болезням ОД в целом – рост от I к III периоду и резкое снижение в IV (кроме среднегородских показателей) (рисунок 5.5).

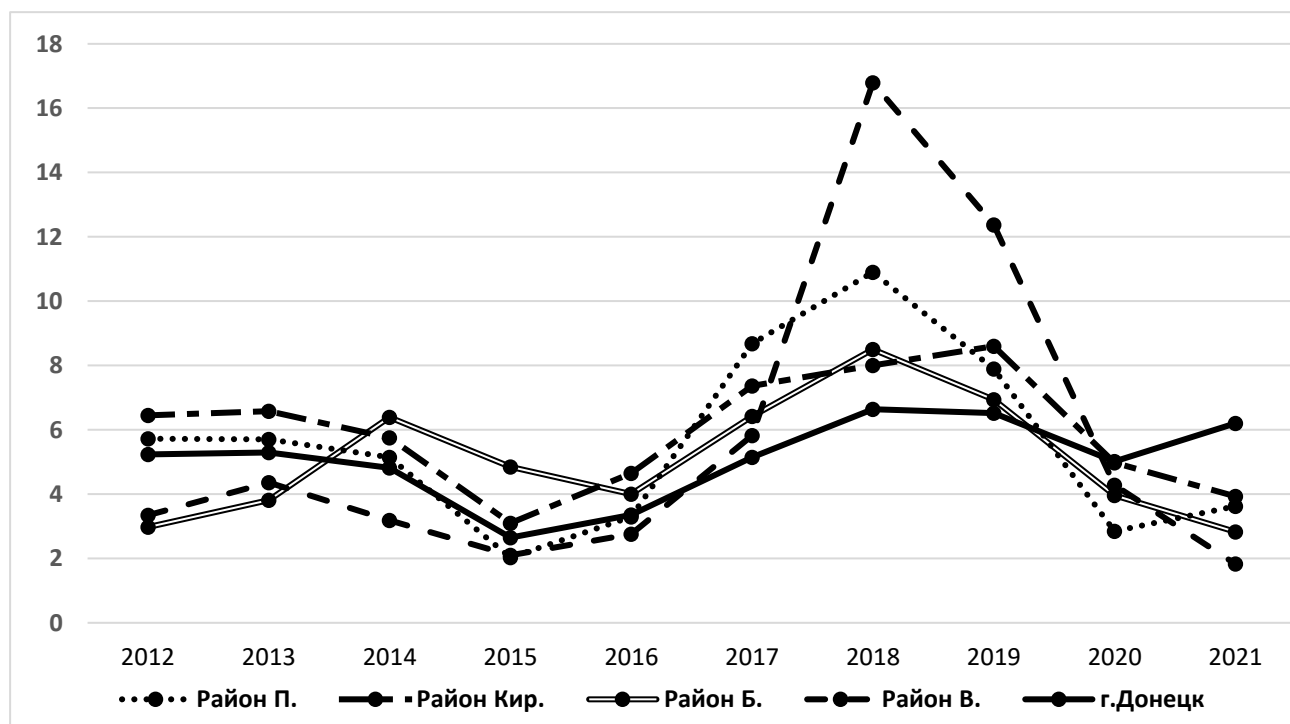


Рисунок 5.5 – Заболеваемость пневмониями у детей (0-14 лет) районов г. Донецка за 2012-2021 гг. на 1000 детского населения

В первые два периода заболеваемость пневмониями в загрязненных районах значительно превышает заболеваемость в контрольном районе и в среднем по городу, начиная с 2017 г. заболеваемость в «чистом» районе стремительно растет, превышая среднегородские уровни в третьем периоде на 191%.

В военном стабильном периоде заболеваемость пневмониями во всех районах растет и превышает среднегородские показатели, а в период пандемии – стремительно снижается и не превышает среднегородские показатели. Установлена корреляционная связь заболеваемости пневмониями у детей и содержанием таллия в IV периоде у детей (0-14 лет) ($R=0,694$, $p < 0,01$).

Заболеваемость пневмониями в г. Донецке у подростков росла от военного переходного к периоду пандемии, такая же тенденция наблюдалась в районе П. Однако в остальных районах, включая контрольный, заболеваемость пневмониями снижалась, достигая минимума в период пандемии. Выявлена корреляционная связь заболеваемости пневмониями и содержанием марганца во II периоде у подростков ($R=0,669$, $p < 0,04$) и девушек ($R=0,765$, $p < 0,04$), а также у девушек в III и IV периодах с содержанием бария ($R=0,667$, $p < 0,04$ и $R=0,686$, $p < 0,02$ соответственно).

В первые два периода достоверно ($p < 0,01$, $p < 0,05$) максимальные уровни распространенности хронических болезней миндалин у подростков определяются в самом загрязненном и самом «чистом» районах, не пострадавших от боевых действий (рисунок 5.6).

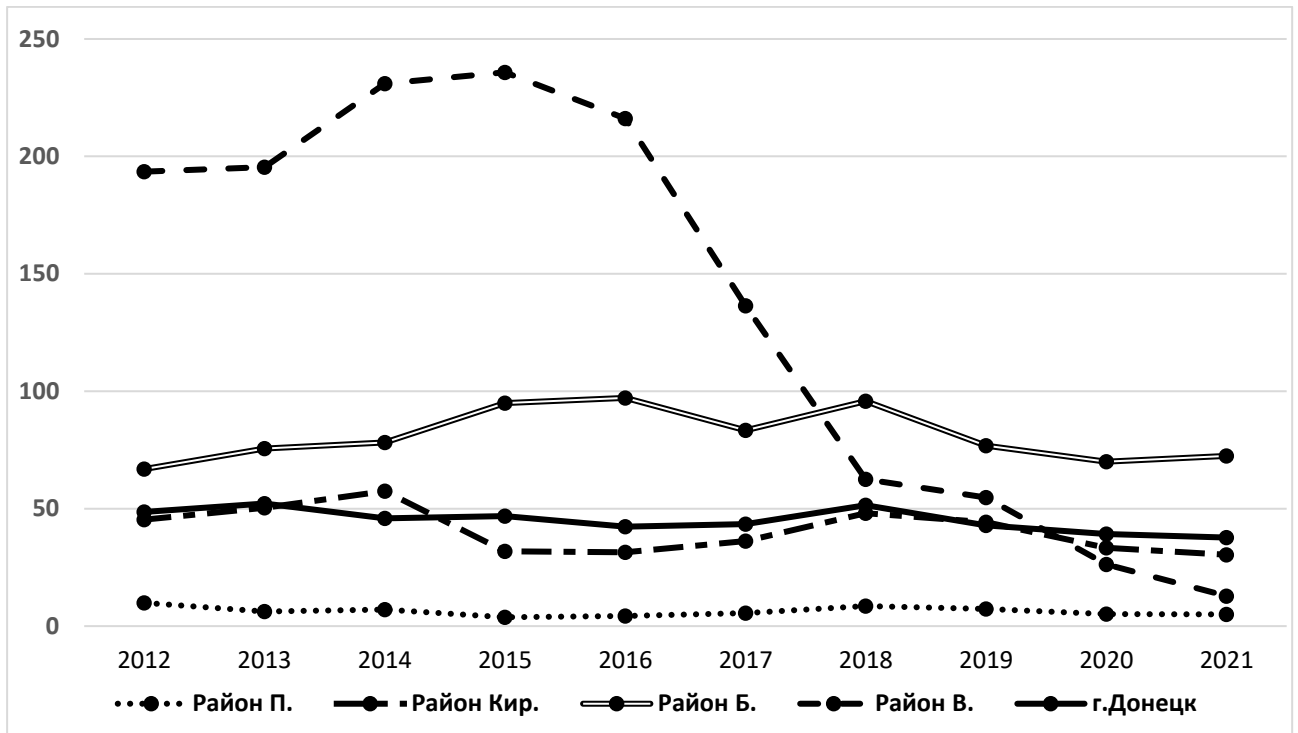


Рисунок 5.6 – Распространенность хронических болезней миндалин у подростков (15-17 лет) районов г. Донецка за 2012-2021 гг., на 1000 подросткового населения

При этом показатели загрязненного района Б. превышают среднегородские уровни в 1,4–2,0 раза ($p < 0,01$), а показатели пострадавшего контрольного района В. – в 3,9 – 5,1 раза ($p < 0,01$). В военном стабильном периоде районы Б. и В. остаются районами, определяющими уровни распространенности нозологии у подростков. Период пандемии характеризовался резким снижением распространенности хронических болезней миндалин в контрольном районе, а максимальные показатели определялись в районе Б. (достоверно превышая остальные районы). В этом периоде наблюдается сильная связь уровней распространенности у подростков и содержания свинца ($R=0,659$, $p < 0,05$), цинка ($R=0,667$, $p < 0,04$) и стронция ($R=0,660$, $p < 0,04$).

Распространенность хронических болезней миндалин у детей (0-14 лет) окраинных пострадавших от боевых действий районов П. и Кир. в довоенном периоде достоверно превышала распространенность в остальные периоды ($p < 0,01-0,05$) (таблица 5.24). В оба военных периода и период пандемии максимальные уровни распространенности патологии определялись в не пострадавших районах Б. и В. (достоверно выше, чем в П. и Кир. ($p < 0,01-0,05$)) и

превышали среднегородские показатели в 1,29-1,62 раза. В военные периоды установлена корреляционная связь распространенности хронических болезней миндалин у детей (0-14 лет) и содержания марганца ($R= 0,665$ $p < 0,04$ и $R= 0,674$ $p < 0,03$ соответственно).

Таблица 5.24 – Распространенность хронических болезней миндалин у детей районов г. Донецка за 2012-2021 гг., $M \pm m$, на 1000 детского населения

Районы	Довоенный период	Военный переходный период	Военный стабильный период	Период пандемии
П.	45,59±2,22 ^{*II,III, IV}	24,16±2,06 ^{**IV}	16,97±1,34	11,8±0,03
Кир.	40,77±0,96 ^{*II,III**IV}	19,55±3,2	23,18±0,48	25,23±0,33 ^{**П}
Б.	45,22±14,81	40,46±3,16 ^{*Кир**П}	46,36±3,83 ^{*П, Кир}	46,77±1,62 ^{*П,Д**Кир}
В.	32,91±32,91	47,62±3,91 ^{*П, Кир}	54,25±3,29 ^{*П, Кир,Б}	38,79±3,82 ^{*П**Кир}
г.Донецк (Д)	44,31±8,12	32,84±2,47	33,6±1,69 ^{*П}	30,06±0,23 ^{*П}

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$.

Полученные данные позволяют утверждать, что неспецифическое действие ТМ (особенно на фоне последствий стресс-индуцированных состояний в период пандемии COVID-19) оказывает влияние на уровни данной патологии.

Аналогичные распространенности хронических болезней миндалин тенденции отмечаются в отношении бронхиальной астмы (БА) у подростков: максимальные уровни распространенности в первые 2 периода определялись в контрольном районе В. (достоверно во II периоде, $p < 0,01$). В III периоде наблюдается противоположная тенденция: показатель распространенности БА в «чистом» районе снижается на фоне его роста в остальных районах и в г. Донецке, что привело к их выравниванию.

Т.о. значимых межрайонных отличий не выявлено. В период пандемии продолжается снижение уровней распространенности в контрольном районе, а максимальные показатели определяются в г. Донецке и загрязненном окраинном пострадавшем районе П. ($p < 0,01$, $p < 0,05$). Анализ распространенности БА у

детей выявил тенденцию к снижению показателей от довоенного к периоду пандемии в промышленных загрязненных районах (Б., Кир. и П.) и увеличению уровней в военный стабильный и период пандемии ($p < 0,05$ в сравнении со II периодом) в «чистом» районе и в среднем по городу (таблица 5.25).

Наименьшие уровни распространенности БА определяются в самом загрязненном непострадавшем районе (Б.) ($p < 0,01$, $p < 0,05$), наибольшие – в контрольном и в г. Донецке. У школьников достоверные межрайонные отличия определяются только в период пандемии – максимальные уровни принадлежат районам Кир., В. и г. Донецку, минимальные – районам Б. и П. ($p < 0,01$).

Таблица 5.25 – Распространенность хронических болезней миндалин у детей районов г. Донецка за 2012-2021 гг., $M \pm m$, на 1000 детского населения

Районы	Довоенный период	Военный переходный период	Военный стабильный период	Период пандемии
П.	10,25±0,23 ^{*II, III}	6,66±0,64	6,61±0,3	7,58±0,02 ^{**Б}
Кир.	7,69±0,26	6,68±1,07	9,84±0,86 ^{**П, Б}	9,04±0,42 ^{*Б}
Б.	9,46±1,69 ^{**IV}	6,76±0,26	6,15±0,23	5,07±0,22
В.	9,55±0,19	3,53±1,56	9,58±0,90 ^{**Б, П}	10,08±0,61 ^{*Б, **П, П}
г. Донецк (Д)	9,97±0,33	8,43±0,15 ^{**В}	10,13±0,38 ^{*Б, **П, П}	10,13±0,22 ^{*Б, **П, П}

Примечания: межгрупповые различия достоверны * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$.

Корреляционные связи содержания ТМ с данной патологией у детей и подростков не выявлены.

Необходимо отметить отсутствие каких-либо корреляций между максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве и распространенностью патологии ОД как в целом, так и по отдельным нозологиям в группах детей от 0 до 6 лет и от 7 до 14 лет.

5.5 Болезни крови

Среднегородские уровни распространенности по всем трем показателям (болезни крови (БК), анемии и железодефицитные анемии (ЖА) в течение всех анализируемых периодов у всего населения были достоверно выше, чем у мужчин, в не пострадавшем районе В. аналогичная зависимость отмечалась с началом боевых действий (II-IV периоды), в районе Б. – только в III-IV периодах (таблица 5.26) [104]. По городу в целом и обоих районах распространенность болезней среди лиц пенсионного возраста во все периоды значительно превышала таковую у мужского населения, причем в контрольном районе (I-IV) и в среднем по городу (II-IV) была также достоверно больше, чем у всего населения. Т.о., максимальные уровни отмечались среди лиц пенсионного возраста, минимальные – у мужчин.

В довоенный период среднегородские показатели заболеваемости превышали таковые в наиболее загрязненном и «чистом» районах за исключением мужского населения в районе Б. (по-видимому, обусловлено большей численностью работающих во вредных условиях труда), т.е. в остальных районах преобладала патология среди женщин (таблица 5.26). В течение всех трех военных периодов (II-IV) заболеваемость в районе Б. была больше, чем в районе В. и по городу в целом, исключение составили ЖА у мужчин в III – IV периодах (рост в пострадавших загрязненных районах). Это подтверждает усиление влияния экологических факторов риска под влиянием дистресса.

Среднегородские уровни заболеваемости по всем трем показателям в течение всех анализируемых периодов у всего населения были выше, чем у мужчин (достоверно в IV, только по ЖА – в III периоде), у лиц пенсионного возраста – больше, чем у мужчин (достоверно в III-IV периодах).

Таблица 5.26 – Распространенность и заболеваемость болезнями крови у взрослого населения, за период 2012-2021 гг. (M ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Все взрослое население – 1			Взрослое мужское население – 2			Лица пенсионного возраста – 3		
		Р	З	Р	Р	З	Р	Р	З	
I	г. Донецк	129,0±7,8 ^{*B**2}	15,1±0,9 ^{*B}	70,9±1,3 ^{**B}	10,2±2,4	169,6±10,5 ^{*2**IV}	13,3±1,4			
	Б.	107,8±2,9 ^{**B}	9,6±2,9	83,0±7,6 ^{*B}	16,6±12,0	130,2±5,7 ^{*2}	10,9±1,1			
	В.	58,2±5,0	5,4±0,7	32,0±0,6	4,8±0,3	142,2±10,2 ^{*1,2**IV}	12,6±0,3 ^{*1,2}			
II	г. Донецк	114,6±1,4 ^{*B,2}	13,4±1,0 ^{*B}	69,9±1,9 ^{*B}	11,7±0,5 ^{**B}	154,1±2,5 ^{*1,2}	14,2±1,0			
	Б.	119,6±3,9 ^{*B}	17,8±0,9 ^{*B}	72,9±10,2 ^{*B}	14,7±1,6	146,4±16,5 ^{*2}	25,1±1,3 ^{**1*2,Г,В,1}			
	В.	48,3±2,3 ^{*2}	4,7±1,3	25,8±0,7	3,4±1,1	129,6±2,7 ^{*1,2}	10,1±2,0			
III	г. Донецк	116,1±2,3 ^{*B,2}	17,3±0,9	69,9±2,4 ^{*B}	14,0±0,9 ^{**B}	152,0±4,4 ^{**B*1,2}	19,4±0,6 ^{*2**1,II}			
	Б.	115,8±4,4 ^{*B,2}	20,7±1,6 ^{**B,1}	66,8±2,4 ^{*B}	15,4±1,2 ^{*B}	129,9±2,2 ^{*2}	29,8±3,4 ^{*2,1**B}			
	В.	66,3±4,5 ^{*2}	12,9±1,4 ^{**II}	36,0±3,1 ^{**II}	8,0±0,5	135,4±6,0 ^{*1,2}	19,1±2,3 ^{*2,IV}			
IV	г. Донецк	120,3±0,6 ^{*B,2}	18,2±0,05 ^{*2**3}	71,9±2,0 ^{*B}	15,5±0,3 ^{**B}	138,9±0,9 ^{*B,1,2}	16,7±0,1 ^{**2,B}			
	Б.	121,9±0,3 ^{*B,2}	26,8±1,1 ^{*B,1**II}	72,9±1,8 ^{*B}	34,9±1,6 ^{*Г,В,1,III}	113,6±1,6 ^{*2}	29,1±3,1 ^{*B**Г,1}			
	В.	63,6±3,8 ^{*2}	8,5±2,7	37,6±1,6 ^{**II}	3,1±1,7	107,2±0,3 ^{*1,2}	5,0±0,1			

Примечания: Р – распространенность, З – заболеваемость; различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

В районе Б. показатели заболеваемости лиц пенсионного возраста значимо превышали таковые среди мужчин во II-III периодах, у взрослого населения – во II, в отличие от довоенного периода и периода пандемии. В районе В. аналогичная достоверная зависимость с преобладанием показателей лиц пенсионного возраста отмечалась в III периоде, а по сравнению только со всем населением – в довоенный период.

Из немногочисленных различий уровней распространенности между рассмотренными периодами обращает на себя внимание значимое превышение довоенного уровня по сравнению с периодом пандемии по всем показателям у населения города и «чистого» района (таблица 5.27). У мужчин района В. уровни распространенности всех болезней и анемий в III-IV периодах были достоверно больше, чем в период активных боевых действий. Сравнение динамики уровней распространенности среди всего населения и мужчин свидетельствует о том, что вклад мужского населения превышает таковой у женщин в отношении всех болезней крови и анемий, но не выражен по ЖА. Максимальные гендерные различия по всем болезням и анемиям, а также минимальные по ЖА (III-IV) наблюдались в наиболее загрязненном районе, что объясняется большей долей лиц, работающих во вредных условиях труда.

Для работающего взрослого населения города и районов характерна тенденция к росту уровней заболеваемости в III-IV периодах по сравнению с двумя первыми (таблица 5.28). При постоянном росте показателей в районе Б. значимо больше, чем в довоенный период уровни ЖА во II-IV периодах; всех болезней и анемий – в III-IV, при этом данные показатели в IV периоде достоверно превышали II. В контрольном районе показатели III периода значимо выше, чем в I-II. В группе мужчин сохраняется та же тенденция: в районе Б. показатели всех болезней и анемий в IV периоде достоверно больше, чем во II-III. В группе пенсионеров максимальные уровни приходятся на III период: по городу все 3 показателя значимо превышают I-II, а в районе В. – IV период.

Таблица 5.27 – Распространенность анемий и железодефицитных анемий у взрослого населения, за период 2012-2021 гг. (M ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Все взрослое население – 1		Взрослое мужское население – 2		Лица пенсионного возраста – 3	
		Анемии	Железодефицитные анемии	Анемии	Железодефицитные анемии	Анемии	Железодефицитные анемии
I	г. Донецк	125,6±8,3 ^{*В**2}	121,9±8,9 ^{*В**2}	66,6±1,9 ^{**В}	63,3±2,6 ^{**В}	166,2±10,4 ^{*2**IV}	161,2±11,1 ^{*2**IV}
	Б.	105,7± ^{**В}	102,0±2,6 ^{**В}	81,4±7,6 ^{*В}	78,0±6,2 ^{*В}	127,2±5,6 ^{**2}	125,7±5,6 ^{**2}
	В.	56,3±4,1	53,9±4,5	29,5±0,1	24,9±3,2	138,2±7,8 ^{*1,2**IV}	133,5±8,6 ^{*1,2**IV}
II	г. Донецк	111,9±1,3 ^{*В,2}	108,0±1,3 ^{*В,2}	67,0±1,6 ^{*В}	64,3±1,3 ^{*В}	151,2±2,7 ^{*1,2}	146,2±2,8 ^{*1,2}
	Б.	119,1±3,7 ^{*В}	114,4±4,0 ^{*В}	72,3±10,1 ^{*В}	66,3±10,8	146,4±16,5 ^{*2}	139,9±18,2 ^{*2}
	В.	47,9±2,2 ^{*2}	47,1±2,2 ^{*2}	25,6±0,7	24,6±0,6	129,3±2,7 ^{*1,2}	127,7±2,9 ^{*1,2}
III	г. Донецк	112,2±2,1 ^{*В,2}	108,4±2,1 ^{*В,2}	65,8±1,9 ^{*В}	62,3±1,3 ^{*В,Б}	147,0±4,6 ^{*1,2}	141,5±4,9 ^{*1,2**Б}
	Б.	115,4±4,4 ^{*В,2}	106,2±3,4 ^{*В,2}	65,8±2,3 ^{*В}	49,8±2,1 ^{*В}	129,9±2,2 ^{*2**1}	113,9±4,3 ^{*2}
	В.	64,2±4,2 ^{*2}	62,3±3,4 ^{*2}	34,9±2,8 ^{**II}	33,7±2,3	132,4±6,6 ^{*1,2}	128,8±4,6 ^{*1,2}
IV	г. Донецк	116,8±0,5 ^{*В,2}	113,4±0,3 ^{*В,2}	67,8±1,8 ^{*В}	62,4±1,5 ^{*В,Б}	133,7±1,0 ^{*1,2,Б,В}	129,2±1,5 ^{*1,2,Б,В}
	Б.	121,6±0,3 ^{*В,2}	109,7±0,5 ^{*В,2}	72,1±1,8 ^{*В}	38,4±1,4	113,6±1,6 ^{**2,В}	99,3±3,1 ^{*2}
	В.	62,6±3,5 ^{*2}	61,5±3,6 ^{*2}	36,5±0,8 ^{**II}	34,1±1,3	105,8±0,3 ^{*1,2}	103,6±0 ^{*1,2}

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 5.28 – Заболеваемость анемиями и железодефицитными анемиями взрослого населения, за период 2012-2021 гг. (M ± m, на 10000 населения)

Период	Район	Все взрослое население – 1		Взрослое мужское население – 2		Лица пенсионного возраста – 3	
		Анемии	Железодефицитные анемии	Анемии	Железодефицитные анемии	Анемии	Железодефицитные анемии
I	г. Донецк	14,9±0,9 ^{*В}	14,5±0,7 ^{*В}	9,8±2,5	9,2±2,1	12,9±1,7	12,3±1,5
	Б.	9,4±3,0	9,0±2,9	15,8±12,2	15,1±12,5	10,4±1,6	10,4±1,6
	В.	4,7±0,04	4,0±0,6	3,9±0,6	2,1±1,2	9,6±,3	7,2±0,8
II	г. Донецк	13,2±0,9 ^{*В}	12,9±0,9 ^{*В}	11,3±0,4 ^{*В}	11,0±0,4 ^{**В}	13,9±0,8	13,3±0,7
	Б.	17,8±0,8 ^{*В}	16,5±0,9 ^{*В**I}	14,5±1,5 ^{*В}	13,1±1,8 ^{*В}	25,1±1,3 ^{*В,Д,2**I,I}	21,7±2,0 ^{*В,Д,2**I,I}
	В.	4,7±1,3	4,6±1,4	3,4±1,1	3,2±1,3	10,1±2,0	9,9±2,1
III	г. Донецк	16,7±0,8	16,2±0,7 ^{*В**2}	13,5±0,9 ^{*В}	12,8±0,8 ^{*В}	18,5±0,6 ^{*2**I,II}	17,3±0,8 ^{*2**I,II}
	Б.	20,7±1,6 ^{*В**I}	17,5±0,6 ^{*В**I}	15,4±1,2 ^{*В}	10,8±0,3 ^{*В}	29,8±3,4 ^{*2,I**В}	21,0±3,3 ^{*2,I**В,Д}
	В.	11,9±0,8 ^{**I,II}	11,5±0,6 ^{**I,II}	7,6±0,5	7,3±0,5	18,9±2,2 ^{*2,IV}	18,0±2,0 ^{*2,IV**I,I}
IV	г. Донецк	17,6±0,05 ^{*2,3}	16,6±0,05 ^{*2}	14,9±0,3 ^{**В}	12,6±0,05 ^{**В}	15,8±0 ^{**2,В}	14,7±0,7
	Б.	26,8±1,1 ^{*В,I**II}	18,3±0,4 ^{**В,I}	34,9±1,6 ^{*В,Д,II,III}	11,1±1,4 ^{**В}	29,1±3,1 ^{*В**Д,I}	20,6±4,4 ^{**В}
	В.	8,4±2,7	8,1±2,7	3,1±1,7	3,1±1,7	5,0±0,1	4,1±0,1

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

В районе Б. уровни всех болезней и анемий с I периода достоверно увеличиваются в 3-х военных периодах.

Наименьшие уровни распространенности во всех группах в течение всех периодов определялись у населения контрольного района. Среди всего населения уровни района Б. и среднегородские были значимо больше, чем в «чистом» районе по всем 3-м показателям (I-IV периоды). Среди мужчин аналогичная зависимость сохранилась по городу (I-IV), а также в районе Б. (I, III), причем уровни всех болезней и анемий достоверно превышали таковые в районе В. во II и IV. Следует отметить, что среднегородские уровни в III-IV периодах были больше, чем в районе Б. по ЖА. У лиц пенсионного возраста уровни по городу значимо превысили таковые района Б. по всем болезням и ЖА (III-IV), по анемиям (IV), а также района В. по всем показателям (IV); в свою очередь, уровни анемий в районе Б. в период пандемии были достоверно больше, чем в контрольном районе. Выявленные закономерности позволяют утверждать, что в военные периоды распространенность определяют пострадавшие районы города.

В первые два периода население наиболее загрязненного района Б. определяло уровни распространенности саркоидоза.

Наименьшие уровни заболеваемости во всех группах в течение всех периодов, как правило, определялись у населения контрольного района. Все среднегородские показатели достоверно превышали уровни в районе В.: среди всего населения в I-II периодах (только ЖА – в III), у мужчин – во II-IV периодах, среди лиц пенсионного возраста – в IV периоде. Уровни заболеваемости в загрязненном районе значимо больше, чем в контрольном по всем показателям во всех группах на протяжении военных периодов (II-IV), при этом зачастую превышают среднегородские уровни в группе лиц пенсионного возраста (II-IV) и мужчин (IV).

В довоенный период на распространенности болезней в группе лиц пенсионного возраста проявилось (слабая связь) преимущественно токсическое действие таллия и ртути, в военные периоды – только таллия. Для работающего населения в довоенный период отмечалась четкая связь распространенности всех

болезней крови, анемий и ЖА с максимальной кратностью превышения концентрации в почве таллия: соответственно, $R=0,698$ ($p < 0,04$), $R=0,697$ ($p < 0,05$) и $R=0,697$ ($p < 0,05$). В III-IV периодах аналогичная зависимость наблюдалась лишь в отношении ЖА ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,03$), по остальной патологии во все военные периоды – слабые корреляции с содержанием бария и алюминия. У мужского населения в I-II периоды по всем нозологиям и в IV периоде по всем болезням и анемий определялось влияние бария и алюминия. В III периоде по 3-м показателям (все болезни – $R=0,699$, $p < 0,02$) и в IV периоде по ЖА отмечалась корреляция с концентрацией таллия.

В довоенный период у группы взрослого населения уровни заболеваемости слабо коррелировали с содержанием в почве таллия, в военные периоды отмечена связь всех болезней и анемий с концентрацией бария и алюминия: во II периоде бария со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,04$) и анемиями ($R=0,698$, $p < 0,03$), в III периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,699$, $p < 0,02$ и $R=0,700$, $p < 0,001$), а также анемиями ($R=0,698$, $p < 0,04$ и $R=0,700$, $p < 0,01$), в IV периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,02$), алюминия с анемиями ($R=0,697$, $p < 0,04$). У мужчин наблюдались корреляции с содержанием алюминия (в I периоде с анемиями – $R=0,697$, $p < 0,05$ и ЖА – $R=0,700$, $p < 0,01$), а также бария (в I периоде с ЖА – $R=0,698$, $p < 0,04$). Исключения в этой группе составили выявленные в III-IV периодах связи ЖА с концентрацией таллия ($R=0,700$, $p < 0,001$ и $p < 0,02$). В группе пенсионеров определялись корреляции с таллием (в I периоде с ЖА – $R=0,700$, $p < 0,005$), фосфором (во II периоде со всеми болезнями – $R=0,698$, $p < 0,04$, с анемиями – $R=0,699$, $p < 0,03$ и ЖА – $R=0,697$, $p < 0,05$), барием (в IV периоде с ЖА – $R=0,699$, $p < 0,03$).

Влияние указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива.

Удельный вес распространенности анемий среди всех болезней крови и доля ЖА среди всех анемий за весь анализируемый период соответственно

составили: по городу – $97,2 \pm 0,2\%$ и $96,8 \pm 0,1\%$, по наиболее загрязненному району – $99,3 \pm 0,4\%$ и $93,7 \pm 1,5\%$, по «чистому» району – $97,8 \pm 0,6\%$ и $97,3 \pm 0,6\%$.

Удельный вес заболеваемости анемий среди всех болезней крови и доля ЖА среди всех анемий за весь анализируемый период соответственно составили: по городу – $97,6 \pm 0,6\%$ и $96,6 \pm 0,8\%$, по наиболее загрязненному району – $99,5 \pm 0,5\%$ и $85,3 \pm 6,1\%$, по «чистому» району – $94,5 \pm 3,0\%$ и $94,0 \pm 3,0\%$.

Таким образом, в условиях экокризисного региона последствия стресс-индуцированных состояний усугубили неблагоприятное действие ТМ на заболеваемость и распространенность БК среди взрослого населения, в первую очередь в пострадавших от боевых действий районах.

На протяжении всех анализируемых лет распространенность БК у подростков, как и у взрослого населения, определялась анемиями, в первую очередь, железодефицитными. Диагнозы по остальным нозологиям ставились эпизодически. Среди взрослого населения в течение всех лет временного периода диагностировались апластические анемии (довоенный и стабильный военный периоды), саркоидоз (первые два периода) и гемофилия (третий период). Среди подростков в течение всех анализируемых лет отмечались иммунодефициты (все формы), диагноз «гемофилия» появился только в обоих военных периодах.

В переходный военный период показатели распространенности всех болезней среди подросткового населения г. Донецка (как юношей, так и девушек) снизились на 8% (с 19578,2 до 18066,9 на 10 тыс. населения) по сравнению с довоенным уровнем, при этом распространенность болезней крови, кроветворных органов и отдельных нарушений с вовлечением иммунного механизма выросла в 1,3 раза (с 78,7 до 104,9 на 10 тыс. населения), что нашло отражение в увеличении их удельного веса в структуре с 0,4 до 0,6%. В стабильный военный период по сравнению с переходным отмечается рост всех показателей распространенности: по всем болезням – на 22% (до 22110,1 на 10 тыс. населения) по всем болезням крови – в 1,3 раза (до 137,6 на 10 тыс. населения), по всем анемиям – в 1,3 раза, по железодефицитным анемиям – в 1,4 раза. На всех этапах анализа максимальный рост показателей был характерен для девушек.

Наблюдались однонаправленные гендерные отличия: во все рассматриваемые периоды показатели распространенности болезней крови в целом и по основным нозологиям у девушек были значимо выше, чем у юношей, причем различия постоянно возрастали – с 1,6-2,1 раза в довоенный период до 1,8-2,1 раза, 2,1-2,5 раза и 2,2-2,8 раза в военный переходный, военный стабильный и период пандемии соответственно.

Распространенность гемофилии и иммунодефицитов (все формы) полностью определялась юношами. Если в первые два анализируемых периода распространенность иммунодефицитов не отличалась, то в стабильный военный период она выросла в 2,1 раза до 1,5 на 10 тыс. населения (у юношей – до 3,0 на 10 тыс. населения).

Заболеваемость подростков болезнями крови в течение всего анализируемого периода также определялась анемиями, в первую очередь железодефицитными. Обращает на себя внимание вклад анемий в распространенность болезней крови (с 98% до 93% в военные периоды) при нарастании удельного веса ЖА (с 94% до 95%, соответственно). Диагнозы по остальным нозологиям ставились эпизодически.

В переходный военный период показатели заболеваемости всеми болезнями среди подросткового населения г. Донецка (как юношей, так и девушек) снизились на 10% (с 9620,8 на 10 тыс. населения до 8692,0 на 10 тыс. населения) по сравнению с довоенным уровнем, при этом заболеваемость болезнями крови, кроветворных органов и отдельными нарушениями с вовлечением иммунного механизма выросла в 2,1 раза (с 17,9 на 10 тыс. населения до 37,1 на 10 тыс. населения), что нашло отражение в увеличении их удельного веса в структуре с 0,2 до 0,5%. В стабильный военный период по сравнению с переходным отмечается тенденция к росту показателей заболеваемости по всем болезням на 12% (до 9717,7 на 10 тыс. населения), по болезням крови – на 19% (до 44,0 на 10 тыс. населения). На всех этапах анализа максимальный рост показателей был также, как и для распространенности, характерен для девушек. Наблюдались однонаправленные гендерные отличия: во все рассматриваемые

периоды показатели распространенности болезней крови в целом и по основным нозологиям у девушек были значимо выше, чем у юношей, причем различия постоянно возрастали – с 1,7 раза в довоенный период до 1,9-2,1 раза и 2,2-2,4 раза в переходный и стабильный военные периоды. У детей среднегородские уровни распространенности по всем трем показателям (БК, анемии и ЖА) в течение всех анализируемых периодов у дошкольников (0-6 лет) были достоверно выше, чем у школьников (7-14 лет) (таблицы 5.29, 5.30, рисунок 5.7).

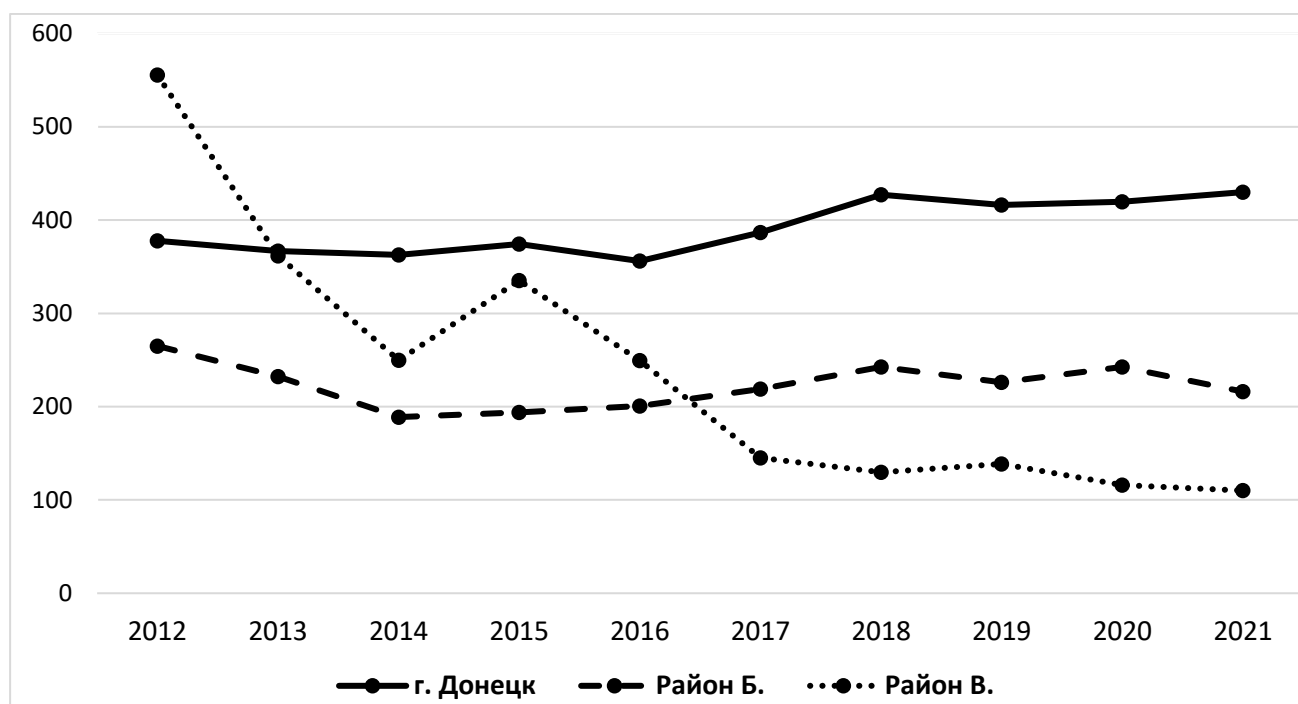


Рисунок 5.7. – Динамика распространенности болезней крови у детей (0-14 лет), на 10000 населения за 2012-2021 гг.

В районе Б. аналогичная зависимость отмечалась с началом боевых действий (II-IV периоды), в довоенный период значимые различия были только в отношении ЖА (рисунок 5.8). В контрольном районе В. в III периоде достоверная возрастная разница наблюдалась по всем показателям, в I-II периодах – по всем БК и анемиям, в IV периоде – только по всем БК. Если по городу с началом военного конфликта распространенность БК среди девочек значимо превышала таковую у мальчиков, то в районе Б. такие гендерные различия определялись только в период пандемии, а в «чистом» районе достоверных отличий не выявлено.

Таблица 5.29 – Распространенность болезни крови у детей 0-14 лет, за 2012-2021 гг. (M ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Дети (0-14 лет) – I	Мальчики (0-14 лет) – 2	Девочки (0-14 лет) – 3	Дети (0-6 лет) – 4	Дети (7-14 лет) – 5
I	г. Донецк	372,3±5,5 ^{*5}	366,0±20,6	378,4±99,1	622,1±16,4 ^{*1,5}	141,0±7,0
	Б.	248,73,2±16,3	199,0±16,5	297,3±48,3	355,7±44,3	143,5±74,2
	В.	458,5±96,9	488,5±66,9 ^{**Б}	428,5±126,8	962,5±218,4 ^{**5}	66,8±2,5
II	г. Донецк	364,3±5,3 ^{*Б**2,5,В}	307,4±9,3 ^{**Б}	421,3±3,8 ^{*2,Б,В**1}	643,7±19,7 ^{*1,5,Б}	132,5±7,3 ^{*Б**В}
	Б.	194,5±3,5 ^{*5}	174,3±8,7	215,3±7	356,1±24,6 ^{*1,5}	56,0±9,8
	В.	278,1±28,6 ^{**5,Б}	331,5±36,5 ^{*Б}	223,0±20,9	591,5±60,7 ^{*1,5**Б}	79,8±13,9
III	г. Донецк	410,0±12,0 ^{*5,Б,В}	305,8±6,5 ^{*Б,В}	517,4±20,4 ^{*2,Б,В}	788,8±46,3 ^{*1,5,Б,В}	153,3±5,9 ^{*Б**Б}
	Б.	229,1±7,1 ^{*5,В}	249,9±12,1 ^{*В}	207,9±6,3 ^{**В}	440,7±22,2 ^{*1,5**В}	65,8±19,2
	В.	137,7±4,5 ^{*5}	134,5±5,6	140,8±14,0	286,7±13,2 ^{*1,5}	49,2±16,0
IV	г. Донецк	424,8±5,1 ^{*5,Б,В}	302,9±4,3 ^{*Б,В}	555,4±6,3 ^{*Б,В**2}	1040,4±66,5 ^{*1,5,Б,В}	129,2±3,3
	Б.	229,3±13,2 ^{*5,В}	178,8±5,9 ^{**В}	284,3±21,4 ^{*В**2}	464,9±11,2 ^{*1,5**В}	96,5±10,2
	В.	113,1±3,1	115,7±9,8	110,2±4,4	139,5±3,2 ^{**5}	99,4±2,1

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 5.30 – Распространенность анемий у детей 0-14 лет, за 2012-2021 гг. (M ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Дети (0-14 лет) – I	Мальчики (0-14 лет) – 2	Девочки (0-14 лет) – 3	Дети (0-6 лет) – 4	Дети (7-14 лет) – 5
I	г. Донецк	354,3±2,3 ^{*5}	348,3±20,2	360,0±15,1	604,7±17,1 ^{*1,5}	122,3±14,0
	Б.	215,6±10,9	195,9±18,1	234,8±3,9	348,1±41,2	84,1±16,3
	В.	447,3±97,8	469,9±68,7 ^{**Б}	424,8±126,8	947,7±26,9 ^{**5}	58,5±2,5
II	г. Донецк	349,8±5,5 ^{*5,Б**В}	291,6±9,2 ^{**Б}	407,9±4,9 ^{*2,Б,В}	623,2±20,9 ^{*1,5,Б}	123,0±6,0 ^{*Б**В}
	Б.	191,5±3,0 ^{*5}	171,7±8,2	211,8±7,5	352,8±23,7 ^{*1,5}	53,2±9,8
	В.	264,1±28,5 ^{**5}	3069±34,5 ^{*Б}	219,9±22,2	573,1±64,1 ^{*1,5**Б}	68,8±10,4
III	г. Донецк	396,9±12,1 ^{*5,Б,В}	291,7±7,2 ^{*В**Б}	505,2±19,7 ^{*2,Б,В}	765,3±45,6 ^{*1,5,Б,В}	147,1±5,5 ^{*Б**Б}
	Б.	221,3±6,4 ^{*5,В}	242,5±10,1 ^{*В}	199,6±8,9 ^{**В}	427,4±24,8 ^{*1,5,В}	62,2±18,7
	В.	105,6±14,5	96,1±7,9	115,9±21,8	222,1±16,1 ^{*1,5}	36,8±20,1
IV	г. Донецк	415,4±4,4 ^{*5,Б,В}	292,5±2,8 ^{*Б,В}	546,9±6,3 ^{*Б,В**2}	1022,9±65,6 ^{*1,5,Б,В}	123,7±2,2
	Б.	216,2±13,2 ^{*5,В}	160,3±6,8 ^{*В}	276,9±20,3 ^{*2,В}	438,1±7,7 ^{*1,5**В}	90,9±9,1
	В.	93,2±1,6	95,4±6,7	90,8±4,2	99,3±4,2	90,2±4,3

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

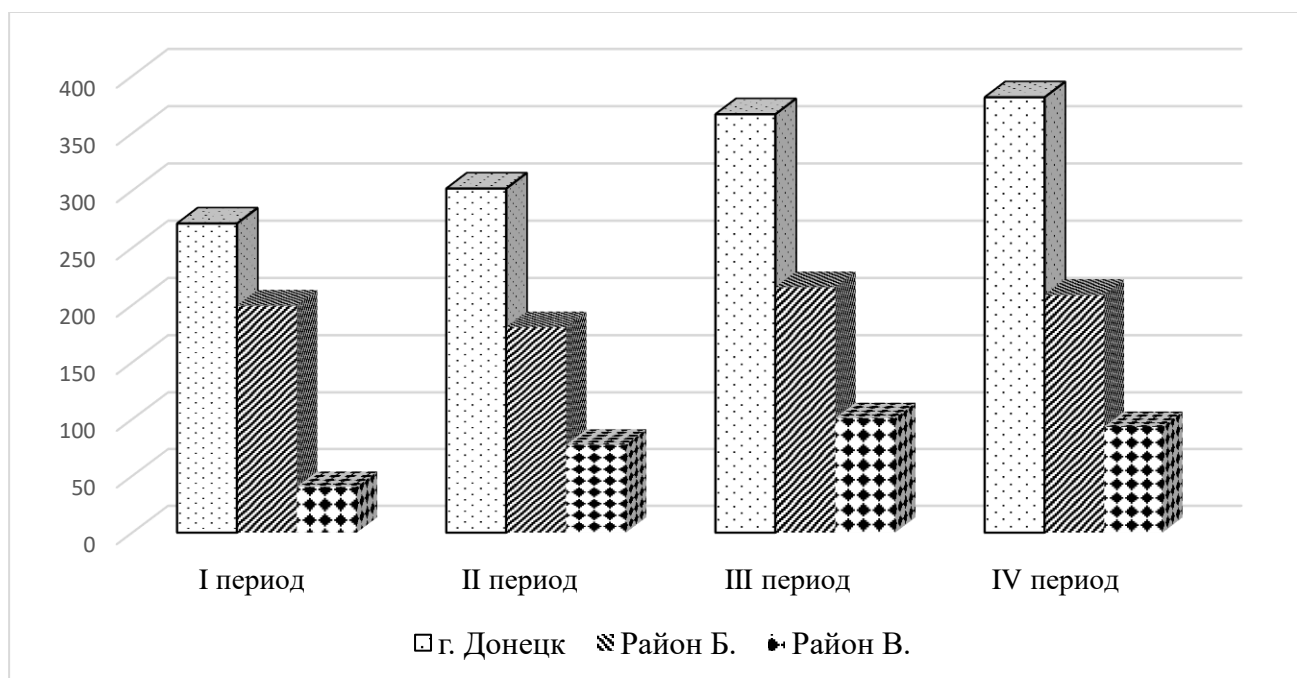


Рисунок 5.8. – Распространенность железодефицитных анемий у детей 0-14 лет в «чистом» и наиболее загрязненном районах в сравнении со среднегородскими показателями за 2012-2021 гг., на 10000 населения

Среднегородские уровни распространенности в II-IV периодах значимо превышали уровни I-II периодов по всем показателям в группе «0-14 лет» и у девочек, среди дошкольников эта зависимость сохранилась только для IV периода, в обеих возрастных группах уровень III периода был достоверно больше довоенного уровня по ЖА, среди мальчиков, напротив, уровень всех БК в военные периоды (II-IV) значимо упал. У мальчиков наиболее загрязненного района уровень III периода достоверно превышал уровни остальных военных периодов по всем показателям, у девочек наибольшим был уровень периода пандемии по анемиям, в т.ч. ЖА; для всех детей довоенный уровень значимо превысил таковой во II периоде. Для всех детей, девочек и дошкольников района В. довоенный уровень был достоверно больше, чем в III-IV периодах по всем болезням и анемиям, у мальчиков максимальные уровни отмечались в I-II периодах.

Следует отметить, что в отношении ЖА в контрольном районе во всех группах наблюдалась противоположная тенденция. В довоенный период

среднегородские уровни были значимо больше, чем в районе В. по ЖА, в остальные периоды – выше, чем в обоих районах по всем показателям. Если в первые два периода уровни «чистого» района достоверно превышали уровни загрязненного района Б. по всем БК и анемиям среди всех детей, мальчиков и дошкольников, то по ЖА отмечалась противоположная зависимость. В III-IV периодах уровни района Б. были значимо больше района В. по всем показателям во всех группах, кроме школьников. В довоенный период проявилось преимущественно токсическое действие ртути, в военные периоды – свинца, кадмия, мышьяка, стронция и алюминия. Удельный вес анемий среди всех БК и доля ЖА среди всех анемий за весь анализируемый период соответственно составили: по городу – $96,5 \pm 0,6\%$ и $86,7 \pm 3,7\%$, по наиболее загрязненному району – $94,0 \pm 2,6\%$ и $95,3 \pm 1,1\%$, по «чистому» району – $87,9 \pm 5,0\%$ и $58,5 \pm 23,1\%$. В контрольном районе на протяжении I-IV периодов по мере снижения уровней распространенности снижается удельный вес анемий и растет доля ЖА. Таким образом, в условиях экокризисного региона уровни распространенности ЖА среди детей в довоенный период и всех БК в военные периоды определялись загрязненными районами, последствия стресс-индуцированных состояний усугубили неблагоприятное действие ТМ на детей, в первую очередь пострадавших районов. ЖА следует признать экологически зависимым заболеванием.

У детей среднегородские уровни заболеваемости по всем трем показателям (БК, анемии и ЖА), как и уровни распространенности, в течение всех анализируемых периодов у дошкольников (0-6 лет) были достоверно выше, чем у школьников (7-14 лет) ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (таблицы 5.31, 5.32). В районе Б. аналогичная зависимость отмечалась в периоды влияния стресс-индуцированных состояний (начало боевых действий и период пандемии). В контрольном районе В. данная зависимость была выявлена в последние два периода ($p < 0,05 - 0,01$) (рисунок 5.9).

Таблица 5.31 – Заболеваемость болезнями крови у детей 0-14 лет, за 2012-2021 гг. (М ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Дети (0-14 лет) – 1	Мальчики (0-14 лет) – 2	Девочки (0-14 лет) – 3	Дети (0-6 лет) – 4	Дети (7-14 лет) – 5
I	г. Донецк	108,4±2,4 ^{*5, П, Ш, IV}	109,7±3,1 ^{* П, Ш, IV}	107,0±7,6 ^{* П}	200,6±0,01 ^{*1,5,**B,П}	23,0±4,6
	Б.	105,4±33,6	93,5±30,1	117,1±37,1	196,8±59,2	14,9±10,3
	В.	81,6±49,2	75,2±49,2	88,0±49,1	182,3±114,5	3,3±1,7
II	г. Донецк	79,5±0,9 ^{*5, B}	78,0±1,3 ^{*B}	81,0±0,6 ^{*B}	150,4±1,7 ^{*1,5,B}	20,5±2,2 ^{**B}
	Б.	57,2±8,6 ^{**B}	60,6±1,9 ^{**B}	53,6±12,4	106,4±13,1 ^{*5}	14,5±4,8
	В.	20,9±9,1	20,6±9,2	21,3±9,6	48,8±19,8	3,6±2,7
III	г. Донецк	90,3±0,7 ^{*5,B,**П}	85,9±0,6 ^{** П, Ш, IV}	94,8±1,3 ^{*2,B,B}	181,4±1,7 ^{*1,5, П**Б}	28,3±1,8 ^{**Б,B}
	Б.	43,0±14,2	47,7±18,3	38,2±10,2	83,6±29,0	11,4±2,2
	В.	53,3±4,9	55,5±8,5	50,6±5,2	126,3±16,7 ^{*1,5}	10,9±5,0
IV	г. Донецк	89,2±2,0 ^{*5,B,B, П}	76,5±1,7 ^{*B,B}	102,8±2,2 ^{*B,B, П**2}	218,3±8,1 ^{*1,5,B,B, П, Ш}	27,1±1,0 ^{**B,B}
	Б.	19,3±3,1	15,5±0	23,3±6,5	41,8±2,4 ^{*5**1}	6,4±1,9
	В.	19,1±3,8	21,7±4,5	16,2±3,1	44,4±16,2	5,7±3,3

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

Таблица 5.32 – Заболеваемость анемиями у детей 0-14 лет, за 2012-2021 гг. (M ±m, на 10000 населения)

Период	Район	Дети (0-14 лет) – 1	Мальчики (0-14 лет) – 2	Девочки (0-14 лет) – 3	Дети (0-6 лет) – 4	Дети (7-14 лет) – 5
I	г.Донецк	103,2±1,9 ^{*5, П, Ш, IV}	104,9±4,6 ^{* П, Ш, IV}	101,5±8,1 ^{* П}	193,4±0 ^{*1,5, П}	19,6±4,5
	Б.	104,6±33,6	93,5±30,1	115,6±37,1	196,1±58,5	14,1±11,0
	В.	79,3±49,6	70,6±50,2	88,0±49,1	177,1±115,6	3,3±1,7
II	г.Донецк	74,5±1,7 ^{*5, В}	71,9±1,4 ^{*В}	77,1±2,0 ^{*В}	140,9±2,6 ^{*1,5, В}	19,2±2,7
	Б.	55,9±8,5 ^{**В}	59,2±6,8 ^{*В}	52,5±12,6	104,7±12,6 ^{*5}	13,5±5,3
	В.	19,0±9,2	18,1±9,3	19,9±9,4	44,0±20,1	3,6±2,7
III	г.Донецк	86,0±0,6 ^{*5**В, П}	81,3±1,3	91,0±0,6 ^{*Б**В}	173,5±4,0 ^{*1,5, П}	26,6±1,6 ^{*Б, В}
	Б.	39,2±15,7	44,7±18,6	33,6±12,7	76,9±32,0	9,8±2,7
	В.	34,8±9,4	32,6±9,2	37,1±9,6	87,3±28,4 ^{**5}	4,8±2,7
IV	г.Донецк	87,1±2,1 ^{*5, Б, В, П}	74,4±2,4 ^{*Б, В}	100,7±1,7 ^{*Б, В**2, П}	214,9±8,3 ^{*1,5, Б, В, П, Ш}	25,6±1,3 ^{*Б**В}
	Б.	17,2±2,1	14,6±1,0	20,1±5,4	40,5±1,1 ^{*5**1}	4,0±1,0
	В.	15,3±0	18,8±1,6	11,4±1,8	33,6±5,4 ^{*5}	5,7±3,3

Примечания: различия достоверны – * p < 0,01; ** p < 0,05

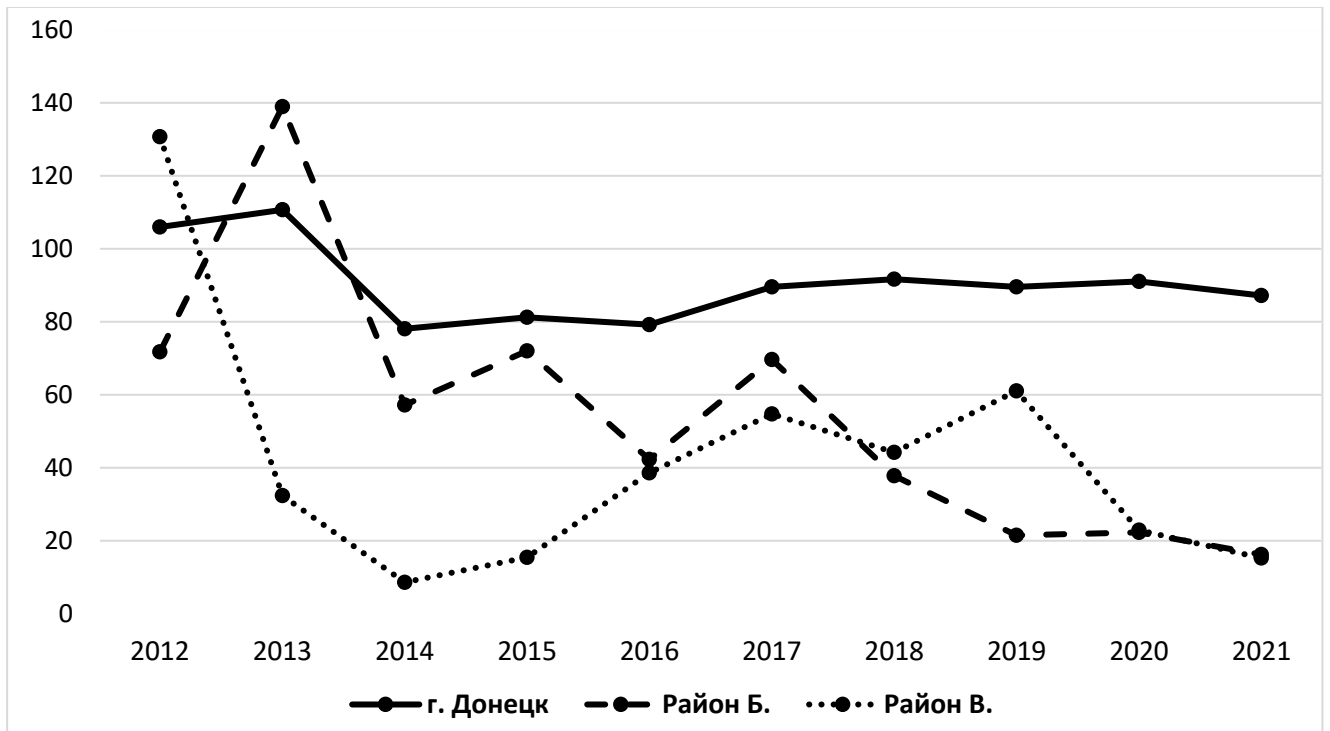


Рисунок 5.9. – Динамика заболеваемости болезнями крови у детей (0-14 лет), на 10000 населения за 2012-2021 гг.

Во все исследуемые периоды среднегородские уровни заболеваемости ЖА были достоверно ($p < 0,01 - 0,05$) выше заболеваемости ЖА в «чистом» районе.

В военном переходном периоде среднегородские показатели по всем нозологиям во всех возрастных группах превышали ($p < 0,01 - 0,05$) показатели контрольного района, показатели района Б. – превышали ($p < 0,01 - 0,05$) показатели контрольного района по всем нозологиям в группах детей 0-14 лет и мальчиков 0-14 лет.

В военный переходный период сохранилась данная тенденция – показатели г. Донецка значимо превышали уровни наиболее загрязненного района (по всем нозологиям во всех группах) и «чистого» района (у школьников по всем нозологиям и у детей 0-14 лет по анемиям). В период пандемии среднегородские показатели также были значимо ($p < 0,01 - 0,05$) выше показателей как района Б., так и В. по всем нозологиям болезней крови во всех возрастных группах детей.

5.6. Младенческая смертность

На первом этапе был выполнен сравнительный анализ показателей по всем районам и городу в целом. Межрайонных различий не было выявлено ни по одному показателю, что связано с выраженной вариабельностью уровней по годам. При этом следует отметить, что, например, в военный переходный период (с наибольшим разбросом данных) максимальный показатель МС в районе Ку. превышал минимальный (контрольный район В.) в 3,3 раза, показатель ПС в районе П. был больше такового в районе Л. в 2,1 раза, показатель МР в районе П. – больше, чем в районе В. в 3,7 раза и т.д.

Общая тенденция динамики уровней МС была следующей: с началом боевых действий, как правило, отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем, в военный стабильный период наблюдалось снижение показателей [97, 99]. Исключение составили контрольный район В. (падение уровня во II периоде со стабилизацией в III периоде), районы Кир. и Пр. (во II периоде сохранился довоенный уровень), район П. (уровень не менялся на протяжении всех трех периодов). В период активных боевых действий среднегородской показатель был достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в военный стабильный период; во II периоде уровень смертности в районе Ку. – достоверно больше, чем в довоенный ($p < 0,05$) и военный стабильный ($p < 0,01$) периоды.

Максимальные показатели определялись в районе Кир. (все три периода), районе Пр. (первые два периода), районе Ку. (во II периоде) и районе П. (в III периоде). Т.о., самые большие уровни МС отмечались в загрязненных окраинных районах, причем районы Кир., Ку. и П. оказались непосредственно в зоне боевых действий.

Минимальные показатели наблюдались: в довоенный период – в районе Ки., в военный переходный период – в контрольном районе В., в военный стабильный период – в районе Ка. Т.о., самые низкие уровни МС отмечались в центральных районах города.

Общая тенденция динамики уровней ПС была аналогична МС. Исключение составили не пострадавшие от боевых действий районы Б. и В. (падение уровня

во II периоде), район Л. и город в целом (во II периоде сохранился довоенный уровень), район П. (стабилизация уровня в военные периоды), район Ки. (рост уровня в III периоде).

Максимальные показатели определялись в районе Пр. (все три периода), районах Ку. и Кир. (первые два периода), районе Ку. (во II периоде) и районе П. (во II и III периодах). Т.о., самые большие уровни ПС отмечались в загрязненных окраинных районах, причем районы Кир., Ку. и П. находились в зоне боевых действий.

Минимальные показатели наблюдались в районе Л. (все три периода), в контрольном районе В. (в оба военных периода), в районах Ка. и Ки (в довоенный период). Т.о., самые низкие уровни ПС отмечались в центральных районах города.

Общая тенденция динамики уровней МР была следующей: с началом боевых действий по сравнению с довоенным показателем в 3-х районах и по городу в целом наблюдалась стабилизация, в 3-х районах отмечался рост и в 3-х районах — снижение показателей; в военный стабильный период определялось снижение показателей (исключение составили районы Б. и Ки. — стабилизация в III периоде).

Максимальные показатели определялись в районах П. и Пр. (оба военных периода), районах Ку. и Б. (довоенный период). Т.о., самые большие уровни МР отмечались в загрязненных окраинных районах, причем районы Ку. и П. оказались в зоне боевых действий.

Минимальные показатели наблюдались в контрольном районе В. (все три периода), в районе Л. (в оба военных периода), в районе Ка. (в довоенный и военный стабильный периоды). Т.о., самые низкие уровни МР отмечались в центральных районах города.

В военный переходный период установлена сильная линейная корреляционная связь ($R=0,757$, $p < 0,02$) уровня МР с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве мышьяка, умеренная связь ($R=0,674$, $p < 0,05$) ПС с тем же ТМ. В военный стабильный период определяются

слабые связи максимальной кратности превышения концентрации мышьяка с показателями МС и ПС.

На втором этапе для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов и городу в целом. Общая тенденция динамики уровней МС (таблица 5.33) осталась той же, что и по отдельным районам: с началом боевых действий отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем, в военный стабильный период наблюдалось снижение показателей.

Таблица 5.33 – Младенческая смертность в г. Донецке за последние 10 лет, на 1000 родившихся живыми, $M \pm m$

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – пандемии
1. В. – контрольный	7,77 ± 2,44	5,27 ± 2,64	5,80 ± 2,81	7,80 ± 0
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, не пострадавшие	8,40 ± 1,19	9,13 ± 1,23	5,18 ± 1,01	3,95 ± 3,95
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	5,65 ± 0,71	8,53 ± 0,86	5,70 ± 1,00	6,97 ± 4,58
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	8,30 ± 0,59	11,47 ± 2,24*III	6,40 ± 0,72	6,10 ± 3,27
5. Среднегородские показатели	8,16 ± 0,45	9,27 ± 1,27*III	5,77 ± 0,47	6,90 ± 0

Примечания: групповые различия достоверны – * $p < 0,05$

Исключение составили группа 1 (контрольный район В.) с уменьшением уровня и группа 2 (районы Б. и Пр.), у которой во II периоде сохранился

довоенный показатель. В период активных боевых действий уровни МС в группе 4 (районы Кир., Ку. и П.) и группе 5 (среднегородской показатель) были достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в военный стабильный период.

Максимальные показатели определялись в группе 4 (все три периода) и группе 2 (первые два периода). Т.о., самые большие уровни МС отмечались в загрязненных окраинных районах, в первую очередь, районах, оказавшихся в зоне боевых действий.

Минимальные показатели (ниже среднегородских) наблюдались в группах 3 (центральные загрязненные районы) – все три периода, а также в группе 1 (первые два периода), в военный стабильный период – в группе 2. Т.о., самые низкие уровни МС отмечались, в первую очередь, в центральных районах города.

Общая тенденция динамики уровней ПС (таблица 5.34) была следующей: в военный переходный период отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем в группах 3 и 4, т.е. в пострадавших районах, снижение уровня в группе 1 (контрольный район), стабилизация – в группах 2 и 5. В военный стабильный период наблюдалось снижение показателей за исключением групп 2 и 3 (стабилизация уровня в военные периоды). Необходимо отметить выявленные достоверные межгрупповые различия ($p < 0,01$): показатели окраинных районов (группы 2 и 4) и средние по городу (группа 5) были выше, чем в центральных загрязненных районах (группа 3).

Максимальные показатели определялись в группах 4 и 2 (первые три периода). Т.о., самые большие уровни ПС отмечались в загрязненных окраинных районах, преимущественно районах, оказавшихся в зоне боевых действий.

Минимальные показатели (ниже среднегородских) первые три периода наблюдались в группе 3 (центральные загрязненные районы) и группе 1. Т.о., самые низкие уровни ПС отмечались в центральных районах города.

Общая тенденция динамики уровней МР (таблица 5.35) была следующей: в военный переходный период наблюдалась стабилизация показателей (за исключением группы 4, т.е. в окраинных загрязненных районах, оказавшихся в зоне боевых действий, где отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем); в

военный стабильный период наблюдалось снижение показателей в группах 3-5 (т.е. в пострадавших районах), стабилизация уровня в группе 1 (контрольный район) и рост в группе 2 (окраинные загрязненные не пострадавшие районы).

Таблица 5.34. – Перинатальная смертность в г. Донецке за последние 10 лет, на 1000 родившихся живыми и мертвыми, $M \pm m$

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – пандемии
1. В. –контрольный	$8,63 \pm 0,99$	$7,33 \pm 2,05$	$5,77 \pm 1,13$	$33,30 \pm 0$
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, пострадавшие не	$10,88 \pm 0,94^{*3}$	$10,97 \pm 2,04$	$10,80 \pm 3,92$	$12,90 \pm 6,80$
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	$7,30 \pm 0,49$	$8,66 \pm 1,03$	$8,07 \pm 1,19$	$12,00 \pm 3,88$
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	$11,83 \pm 1,12^{*3}$	$13,80 \pm 1,11$	$10,57 \pm 2,05$	$10,90 \pm 4,42$
5. Среднегородские показатели	$10,88 \pm 0,28^{*3}$	$10,67 \pm 1,20$	$8,87 \pm 0,67$	$12,70 \pm 0$

Примечания: групповые различия достоверны – * $p < 0,01$

Необходимо отметить выявленные достоверные межгрупповые различия ($p < 0,01$): среднегородские показатели (группа 5) были выше, чем в контрольном районе (группа 1).

Максимальные показатели определялись в группах 2 и 4 (первые три периода). Т.о., самые большие уровни МР отмечались в загрязненных окраинных районах, в т.ч. оказавшихся в зоне боевых действий.

Таблица 5.35 – Мертворожденные в г. Донецке за последние 10 лет, на 1000 родившихся живыми и мертвыми $M \pm m$

Группа районов	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – начало пандемии
1. В. –контрольный	4,13 ± 0,50	3,47 ± 1,75	2,67 ± 2,67	27,80 ± 0
2. Б.+ Пр. – загрязненные окраинные, пострадавшие не	6,96 ± 1,02	7,25 ± 2,36	8,42 ± 3,36	10,05 ± 3,95
3. Ка.+Ки.+Л. – загрязненные центральные, пострадавшие	5,02 ± 0,55	5,12 ± 0,92	4,11 ± 0,64	8,60 ± 2,99
4. Кир.+Ку.+П. – загрязненные окраинные, в зоне военного конфликта	6,95 ± 0,96	9,16 ± 1,43	6,52 ± 1,55	9,33 ± 3,17
5.Среднегородские показатели	6,58 ± 0,19* ¹	6,47 ± 0,55	5,47 ± 0,44	9,80 ± 0

Примечание: групповые различия достоверны – * $p < 0,01$

Минимальные показатели (ниже среднегородских) все три периода наблюдались группе 1 и группе 3 (центральные загрязненные районы). Т.о., самые низкие уровни МР отмечались в центральных районах города.

С началом пандемии определялась общая тенденция к повышению всех показателей по группам районов (исключение составили обе группы окраинных районов в отношении МС). Самый большой рост отмечен в контрольном районе:

по МС – в 1,3 раза, по ПС – в 5,8 раза, по МР – в 10,4 раза. Соответственно, повысились и показатели по городу в целом: по МС – в 1,2 раза, по ПС – в 1,4 раза, по МР – в 1,8 раза.

Таким образом, в условиях экокризисного региона на уровне МС максимальное влияние оказал военный дистресс (преимущественно в загрязненных районах, оказавшихся в зоне военного конфликта), а на показатели ПС и МР – эпидемический дистресс (в первую очередь, в не пострадавших от боевых действий районах вне зависимости от степени загрязнения окружающей среды).

Установлена сильная ранговая корреляция уровня МС с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве марганца ($R=0,740$, $Tau=0,567$, $p < 0,03$) в довоенный период и концентрацией ртути ($R=0,755$, $p < 0,03$, $Tau=0,671$, $p < 0,01$) в военный стабильный период. В довоенный период ранговые связи ПС составили ($R=0,719$, $Tau=0,630$, $p < 0,03$) с содержанием бария и ($R=0,752$, $Tau=0,569$, $p < 0,03$) с концентрацией алюминия, для МР аналогичные корреляции равнялись, соответственно ($Tau=0,567$, $p < 0,03$) и ($R=0,821$, $Tau=0,688$, $p < 0,01$). В военный переходный период установлена умеренная связь ПС с содержанием бария ($Tau=0,567$, $p < 0,03$), в военный стабильный – МР с концентрацией бария ($Tau=0,567$, $p < 0,03$) и алюминия ($R=0,718$, $Tau=0,569$, $p < 0,03$). Кроме того, отмечена ранговая корреляция ПС и МР в период активных боевых действий с содержанием мышьяка ($R=0,674$, $p < 0,05$ и $R=0,757$, $p < 0,02$, соответственно). В период пандемии установлена сильная связь всех трех показателей с загрязнением почвы ртутью: МС – $R=0,810$, $Tau=0,701$, $p < 0,01$; ПС – $R=0,824$, $Tau=0,745$, $p < 0,01$; МР – $R=0,824$, $Tau=0,745$, $p < 0,01$.

В военный переходный период установлена сильная линейная связь ($R=0,778$, $p < 0,03$) уровня МС с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве мышьяка, слабая связь показателя МР с тем же ТМ (как и в довоенный период), уровня ПС с мышьяком и таллием. В военный стабильный период определяется сильная связь ($R=0,768$, $p < 0,04$) между максимальной кратностью превышения концентрации мышьяка и показателем

ПС. Влияние мышьяка и таллия определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. В период пандемии выявлена корреляция показателей ПС и МР с загрязнением почвы ртутью. Сильная линейная связь составила $R=0,760$ ($p < 0,04$) для ПС и $R=0,763$ ($p < 0,04$) для МР. Очевидно, неблагоприятное влияние ТМ усугубилось на фоне последствий стресс-индуцированных состояний.

Выводы по главе 5:

1. В наиболее загрязненном районе Б. распространенность и заболеваемость всеми болезнями и болезнями СК определяется работающим населением (в первую очередь, мужским), тогда как в контрольном – лицами пенсионного возраста. Военный и эпидемический дистресс усугубляют неблагоприятное влияние экологических факторов риска на уровни распространенности и заболеваемости болезнями СК у взрослого населения.

2. Максимальные показатели распространенности сердечно-сосудистой патологии во всех группах детей на протяжении всех 4-х периодов отмечались в наиболее загрязненных (по свинцу, цинку и таллию) районах Б. и Кир. Отмечена сильная связь показателей заболеваемости девочек с содержанием алюминия ($R=0,772$, $p < 0,03$), в довоенный и военный переходный периоды – у школьников – с мышьяком ($R=0,762-0,775$), в военный переходный – у дошкольников – с таллием ($R=0,782$, везде $p < 0,03$), в военный стабильный период – с концентрацией таллия ($R=0,756$, $p < 0,05$) у мальчиков, слабая – в группах школьников и детей в целом. Влияние указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива.

3. В довоенный период уровни общей смертности в 8-ми районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, при этом уровень наиболее загрязненного района Б. превышал ($p < 0,01$) таковой в

контрольном районе на 82%. В оба военных периода в 6-ти районах (в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта) и в среднем по городу общая смертность была достоверно выше, чем в «чистом» районе. Показатель наиболее загрязненного района Б. превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 108% в переходный период, на 61% – в стабильный, на 123% – в период пандемии.

4. В I периоде уровни смертности от ИН в 3 районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района (наиболее загрязненный район – на 63%). Во II периоде смертность от ИН в наиболее загрязненном районе превышала «чистый» на 75%, а в 2 пострадавших от боевых действий районах наблюдалась тенденция к росту уровней смертности. В III периоде смертность от ИН в 5, в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района (наиболее загрязненный район – на 162%). В период пандемии разница в уровнях смертности взрослого населения районов Б. и В. снизилась до 29%, при этом в загрязненном и 3-х пострадавших от боевых действий районах определялась тенденция к росту уровней смертности от ИН.

5. В довоенный период показатель смертности от ИМ в самом загрязненном района превышал аналогичный в «чистом» районе на 21%, в военный переходный – на 211%, при этом уровни смертности от ИМ в наиболее загрязненном районе (единственном, где отмечалась тенденция к росту) были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в 5 районах (в т.ч. 2 из зоны локального военного конфликта) и в среднем по городу. В военный стабильный период уровни смертности от ИМ в 4 районах, в т.ч. 3 из зоны локального военного конфликта, как и среднегородские достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, а показатель наиболее загрязненного района был достоверно больше, чем в контрольном районе на 201%. В IV периоде разница в уровнях смертности населения районов Б. и В. снизилась до 128%, при этом в 3 пострадавших от боевых действий районах определялась тенденция к росту уровней смертности.

6. Летальность от ИН в периоды влияния военного и эпидемического дистресса имеет прямую связь с содержанием ртути, в остальные периоды косвенно зависит от экологических факторов, т.к. ранее было установлено, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является фактором риска заболеваемости ИН и смертности от него среди взрослого (в первую очередь, работающего) населения. Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом пенсионеров среди взрослого населения, что позволяет говорить о «помолодевшем» ИН, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости.

7. Установлено, что летальность от ИМ не имеет прямой связи с экологическими факторами, но косвенно зависит от них, т.к. ранее было установлено, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является важным фактором риска заболеваемости ИМ и смертности от него среди взрослого (в первую очередь, работающего) населения. Несмотря на снижение уровней заболеваемости и смертности на протяжении всего анализируемого периода, среднегородские показатели летальности от ИМ практически не менялись вследствие разнонаправленных колебаний в районах. Отсутствует корреляция между показателем летальности и удельным весом пенсионеров среди взрослого населения, что позволяет говорить о «помолодевшем» ИМ, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости.

8. Возрастные закономерности заболеваемости болезнями ОД идентичны закономерностям распространенности – максимальные уровни регистрировались у детей (выше, чем у взрослых и пенсионеров, а в районе Б. и в среднем по городу – выше подростков ($p < 0,01$, $p < 0,05$), а у подростков – выше, чем у взрослого населения и лиц пенсионного возраста (кроме контрольного района). Таким образом, дети и подростки являются группами, определяющими уровни заболеваемости и распространенности патологии ОД. У детей, в довоенный период установлена сильная линейная корреляционная связь ($R = 0,686$, $p = 0,013$ и $R = 0,672$ $p = 0,027$) уровня распространенности и заболеваемости с максимальной кратностью превышения содержания в почве свинца, а военный

переходный период – с содержанием кадмия и фосфора ($R=0,687$, $p=0,013$ и $R=0,670$, $p=0,029$). Среди взрослого населения, группой, определяющей уровни заболеваемости и распространенности, являются мужчины (достоверно выше, чем у лиц женского пола на 53%-130% в довоенном периоде, в военный переходный период – на 20%-78%, в военный стабильный период – на 3%-45%). В период пандемии исключением стал контрольный район, в котором заболеваемость женщин была на 104% выше, чем у мужчин. У взрослого населения в довоенный и в военный переходный период отмечена сильная отрицательная связь с содержанием антагониста свинца марганца ($R=-0,697$, $p=0,002$; $R=-0,655$, $p=0,044$), что может косвенно свидетельствовать о возможном влиянии свинца.

9. Среди всего населения уровни распространенности в районе Б. и среднегородские были значимо больше, чем в «чистом» районе по всем 3-м показателям (БК, анемии и ЖА) в течение всех периодов. Для работающего населения в довоенный период отмечалась четкая связь распространенности БК, анемий и ЖА с максимальной кратностью превышения концентрации в почве таллия: соответственно, $R=0,698$ ($p < 0,04$), $R=0,697$ ($p < 0,05$) и $R=0,697$ ($p < 0,05$). В III-IV периодах аналогичная зависимость наблюдалась лишь в отношении ЖА ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,03$). У мужского населения в I-II периоды по всем нозологиям и в IV периоде по всем болезням и анемиям определялось влияние бария и алюминия. В III периоде по 3-м показателям (все болезни – $R=0,699$, $p < 0,02$) и в IV периоде по ЖА отмечалась корреляция с концентрацией таллия.

Уровни заболеваемости БК, анемий и ЖА в загрязненном районе были значимо выше, чем в контрольном по всем показателям во всех группах на протяжении военных периодов (II-IV), при этом зачастую превышали среднегородские уровни в группе лиц пенсионного возраста (II-IV) и мужчин (IV). В довоенный период у взрослого населения уровни заболеваемости слабо коррелировали с содержанием в почве таллия, во II периоде – бария со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,04$) и анемиями ($R=0,698$, $p < 0,03$), в III периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,699$, $p < 0,02$ и $R=0,700$, $p < 0,001$), а также

анемиями ($R=0,698$, $p < 0,04$ и $R=0,700$, $p < 0,01$), в IV периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,02$), алюминия с анемиями ($R=0,697$, $p < 0,04$). У мужчин наблюдались корреляции с содержанием алюминия (в I периоде с анемиями – $R=0,697$, $p < 0,05$ и ЖА – $R=0,700$, $p < 0,01$), а также бария (в I периоде с ЖА – $R=0,698$, $p < 0,04$). В группе пенсионеров определялись корреляции с таллием (в I периоде с ЖА – $R=0,700$, $p < 0,005$), фосфором (во II периоде со всеми болезнями – $R=0,698$, $p < 0,04$, с анемиями – $R=0,699$, $p < 0,03$ и ЖА – $R=0,697$, $p < 0,05$), барием (в IV периоде с ЖА – $R=0,699$, $p < 0,03$).

10. Уровни распространенности ЖА среди детей в довоенный период и всех БК в военные периоды определялись загрязненными районами. Среднегородские уровни заболеваемости БК, анемиями и ЖА, как и уровни распространенности, в течение всех анализируемых периодов у дошкольников (0-6 лет) были достоверно выше, чем у школьников (7-14 лет) ($p < 0,01 - 0,05$). Во все исследуемые периоды среднегородские уровни заболеваемости ЖА у детей были достоверно ($p < 0,01 - 0,05$) выше заболеваемости ЖА в «чистом» районе. В довоенный период проявилось преимущественно токсическое действие ртути, в военные периоды – свинца, кадмия, мышьяка, стронция и алюминия.

11. Наиболее высокие уровни МС, ПС и МР отмечались в загрязненных окраинных районах (Кир., Ку., Пр., Б. и П.), причем районы Кир., Ку. и П. оказались непосредственно в зоне боевых действий. Минимальные показатели МС, ПС и МР – в районах Ки., В., Ка., Л. (центральные районы города). Во II периоде установлена сильная линейная корреляционная связь ($R=0,757$, $p < 0,02$) уровня МР с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве мышьяка, умеренная связь ($R=0,674$, $p < 0,05$) ПС с тем же ТМ. В военный стабильный период – слабые связи мышьяка с показателями МС и ПС. В IV периоде установлена связь показателей ПС и МР с загрязнением почвы ртутью ($R=0,760$ ($p < 0,04$) и $R=0,763$ ($p < 0,04$) соответственно).

Основные публикации по материалам главы 5:

1. Игнатенко, Г.А. Заболеваемость и распространенность болезней системы кровообращения среди взрослого населения [Текст] / Г.А. Игнатенко,

Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева**, М.П. Романченко, С.М. Тетюра // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.76-89.

2. Ластков, Д.О. Заболеваемость и распространенность болезней системы кровообращения среди детского населения [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева** // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.90-99.

3. Ластков, Д.О. Смертность, летальность от инфаркта миокарда и инсульта населения [Текст] / Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева** // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.100-114.

4. Игнатенко, Г. А. Оценка биомаркеров как показателей влияния тяжелых металлов на здоровье населения [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, **М.И. Ежелева**, Е.И. Евтушенко, Д.А. Госман, В.В. Остренко, С.А Мороховец, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.115–128.

5. Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360-368.

6. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245-249.

7. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инфаркта миокарда среди населения г. Донецка в современный период [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №1 – С. 71-77.

8. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инсульта среди населения г. Донецка в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Архив клинической и экспериментальной медицины. –2022. – Т.31, №3. – С. 223-229.

9. Ежелева, М.И. Патология органов дыхания у населения экокризисного региона в современных условиях [Текст] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №3 – С. 231-237.

10. Ластков, Д.О. Факторы риска заболеваемости населения г. Донецка в 2010–2020 гг. [Текст] / Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева**, Д.А. Госман, С.А. Мороховец // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2023. – Т.20, №1. – С. 16-19.

11. Ежелева, М.И. Особенности сердечно-сосудистой патологии населения техногенного региона [Текст] / Ежелева М.И. // Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2020», 19-20 ноября 2020 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. – С.116-120.

12. Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2021», 17-19 ноября 2021 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2021. –С.272-276.

13. Ластков, Д.О. Основные тенденции заболеваемости болезнями системы кровообращения у детей промышленного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита, 23–26 ноября 2021 года). – Чита, 2021. – С. 61-67.

14. Ластков, Д.О. Влияние тяжелых металлов на детскую сердечно-сосудистую патологию в современных условиях Донбасса [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VII Международной научной конференции (Донецк, 27-28 октября 2022 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 213-215.

15. Ежелева, М.И. Особенности распространенности и заболеваемости болезней органов дыхания у подростков Донбасса в современных условиях [Текст] / **Ежелева М.И.**, Брюханова С.Т., Павлович Л.В. // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VII Международной научной конференции (Донецк, 27-28 октября 2022 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 201-203.

16. Ластков, Д.О. Влияние тяжелых металлов на распространенность болезней крови у взрослого населения экокризисного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита – Семей, 23–25 ноября 2022 года). – Чита, ЗабГУ, 2022. – С. 45-49. (*Диссертант выполнила исследование, сформулировала выводы*).

17. **Ежелева, М.И.** Распространенность болезней органов дыхания у детей в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ежелева М.И. // Материалы IX Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита, 18-19 мая 2023 года). – Чита, 2023. – С. 12-15.

18. Ластков, Д.О. Младенческая и перинатальная смертность в г. Донецке за последние 10 лет [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**// Университетская клиника. – 2020. – Приложение. –С. 279.

19. Ластков, Д.О. Основные тенденции заболеваемости эссенциальной гипертензией у детей г. Донецка [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Университетская клиника. – 2021. – Приложение II. – С. 281-282.

20. Ластков, Д.О. Динамика заболеваемости хроническими ревматическими болезнями сердца у детей г. Донецка [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Университетская клиника. –2021. – №3(40) Приложение. –С. 180-181.

ОЦЕНКА БИОМАРКЕРОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ Г. ДОНЕЦКА

Задача исследования состояла в анализе взаимосвязей между превышением ПДК ТМ в почве и содержанием ТМ в биомаркерах как индикаторов влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения (взрослого, подросткового, детского).

Для решения поставленной задачи был выполнен анализ содержания ТМ в биомаркерах. На первом этапе были проведен анализ содержания ТМ в биомаркерах детского, подросткового и взрослого населения самого загрязненного (Б.) и «чистого» (В.) районов (не пострадавших от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами Кир. и П., находившимися в зоне военного конфликта [47, 98, 105].

Была определена доля лиц (%) с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованного взрослого населения по районам проживания и городу (всем 4-м районам) в целом.

В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей (таблица 6.1) процент таких лиц в наиболее загрязненном районе Б. достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,01$). Подобные достоверные межрайонные различия и закономерности сохраняются в отношении кадмия, бария, свинца и ртути, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в наиболее загрязненном районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$). По всем токсичным ТМ кроме алюминия доля лиц в районе Б. превышает таковую по городу в целом. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района Б., однако различия недостоверны, а доля лиц меньше среднегородской. В связи с малочисленностью

лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах среди жителей наиболее загрязненного района и отсутствием таковых в контрольном, межрайонные отличия не определялись.

Таблица 6.1 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди всего обследованного взрослого населения и в районах, не пострадавших от боевых действий (% , $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район Б.	Район В.	Всего
Токсичные (комбинации), в т.ч.	47,8±6,1 ^{*B}	18,7±4,5	30,4±2,9
- кадмий	65,7±5,8 ^{**B}	13,3±3,9	32,3±2,9
- барий	41,8±6,0 ^{*B}	16,0±4,2	24,2±2,7
- свинец	37,3±5,9 ^{*B}	12,0±3,8	21,9±2,6
- ртуть	23,9±5,2 ^{*B}	4,0±2,3	15,8±2,3
- алюминий	17,9±4,7	13,3±3,9	18,8±2,4
- таллий	1,5±1,5	0,0	0,8±0,5
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	23,9±5,2	16,0±4,2	28,1±2,8
- стронций	23,9±5,2	16,0±4,2	27,7±2,8
- мышьяк	3,0±2,1	0,0	1,5±0,8

Примечания: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,001$

В случае превышения допустимого содержания кадмия в волосах взрослых жителей (таблица 6.2) процент таких лиц в загрязненном районе П., пострадавшем от боевых действий, достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,05$). Аналогичные различия отмечаются и в отношении доли лиц с повышенной концентрацией ртути в районах Кир. и П. из зоны военного конфликта по сравнению с контрольным районом, в отношении содержания алюминия – между районами Кир. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района Кир., преимущественно за счет стронция; различия с районами В. и П. значимы. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

Таблица 6.2. – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного взрослого населения в контрольном районе и районах, пострадавших от боевых действий (% , $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район В.	Район Кир.	Район П.
Токсичные (комбинации), в т.ч.	18,7±4,5	25,8±5,6	30,4±6,1
- кадмий	13,3±3,9	19,4±5,0	32,1±6,2 ^{*B}
- барий	16,0±4,2	16,1±4,7	23,2±5,6
- свинец	12,0±3,8	19,4±5,0	19,6±5,3
- ртуть	4,0±2,3	21,0±5,2 ^{**B}	16,1±4,9 ^{*B}
- алюминий	13,3±3,9	27,4±5,7 ^{*B}	17,9±5,1
- таллий	0,0	0,0	1,8±1,8
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	16,0±4,2	56,5±6,3 ^{*П***В}	17,9±5,1
- стронций	16,0±4,2	54,8±6,3 ^{*П***В}	17,9±5,1
- мышьяк	0,0	1,6±1,6	1,8±1,8

Примечания: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

По сверхнормативным комбинациям токсичных ТМ, кадмию, барию и свинцу доля лиц в районах Кир. и П. меньше среднегородских показателей, а по ртути и алюминию – больше (таблица 6.3). По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района Кир., преимущественно за счет стронция; различия с районом П. (ниже, чем по городу в целом) достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей процент таких лиц в наиболее загрязненном районе В. достоверно больше аналогичных показателей в остальных загрязненных районах, пострадавших от боевых действий.

Таблица 6.3 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного взрослого населения в загрязненных районах (% , $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район Б.	Район Кир.	Район П.	Всего
Токсичные (комбинации), в т.ч.	47,8±6,1 ^{*К,П}	25,8±5,6	30,4±6,1	30,4±2,9
- кадмий	65,7±5,8 ^{***К,**П}	19,4±5,0	32,1±6,2	32,3±2,9
- барий	41,8±6,0 ^{**К,*П}	16,1±4,7	23,2±5,6	24,2±2,7
- свинец	37,3±5,9 ^{*К,П}	19,4±5,0	19,6±5,3	21,9±2,6
- ртуть	23,9±5,2	21,0±5,2	16,1±4,9	15,8±2,3
- алюминий	17,9±4,7	27,4±5,7	17,9±5,1	18,8±2,4
- таллий	1,5±1,5	0,0	1,8±1,8	0,8±0,5
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	23,9±5,2	56,5±6,3 ^{**Б,*П}	17,9±5,1	28,1±2,8
- стронций	23,9±5,2	54,8±6,3 ^{**Б,*П}	17,9±5,1	27,7±2,8
- мышьяк	3,0±2,1	1,6±1,6	1,8±1,8	1,5±0,8

Примечания: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$,

*** – $p < 0,001$

Подобные значимые межрайонные различия и закономерности сохраняются в отношении кадмия, бария и свинца. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района Кир., преимущественно за счет стронция; различия с районами Б. и П. достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

Т.о., в случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей процент таких лиц в наиболее загрязненном районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных районах, в контрольном районе В. – значительно ($p < 0,01$). Только в районе Б. этот показатель значимо выше, чем в среднем по всем районам. Подобные достоверные межрайонные различия и закономерности сохраняются в отношении кадмия, бария и свинца, причем доля лиц с повышенной

концентрацией кадмия в волосах в наиболее загрязненном районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$), разница между районами П. и В. (контрольный) также значима. Процент жителей всех 3-х загрязненных районов со сверхнормативным содержанием ртути значимо выше, чем в «чистом». Такое же соотношение сохраняется в отношении алюминия между районами Кир. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района Кир., преимущественно за счет стронция; различия с остальными районами достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не выявлены.

Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания данного ТМ среди обследованных взрослых жителей каждого района ($R=0,756$, $p < 0,05$), что подтверждает данные ранее проведенных исследований. Слабая связь отмечена в отношении свинца. В отношении остальных ТМ корреляционная связь не выявлена.

Аналогично анализу, проведенному для взрослого населения, была определена доля лиц (%) с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованного подросткового населения по районам проживания и всем анализируемым районам города в целом.

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах подростков (таблица 6.4) процент таких лиц в наиболее загрязненном районе Б. достоверно больше аналогичного показателя в контрольном («чистом») районе В. ($p < 0,001$).

Доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия и бария в районе Б. значимо больше, чем в контрольном районе. В отношении свинца и ртути также выявлены значимые различия между районами Б. и В.

Таблица 6.4 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в целом и в районах, не пострадавших от боевых действий (% , $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район Б.	Район В.	Всего
Токсичные (комбинации), в т.ч.	78,1±7,3 ^{**B}	22,2±6,9	43,7±4,4
- кадмий	40,6±8,7 ^{*B}	13,9±5,8	24,6±3,8
- барий	34,4±8,4 ^{*B}	11,1±5,2	23,0±3,7
- свинец	28,1±7,9 ^{*B}	8,3±4,6	19,0±3,5
- ртуть	15,6±6,4 ^{*B}	2,8±2,7	8,7±2,5
- алюминий	21,9±7,3	19,4±6,6	19,8±3,6
- таллий	0,0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	43,8±8,8 ^{*B}	22,2±6,9	38,9±4,3
- стронций	37,5±8,6	19,4±6,6	34,9±4,2
- мышьяк	15,6±6,4	5,6±3,8	8,7±2,5

Примечание: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$

По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладают подростки района Б., преимущественно за счет стронция; различия с районом В. достоверны. По всем ТМ доля подростков в районе Б. выше, а в районе В. – ниже среднегородских показателей. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, межрайонные отличия не выявлены.

В случае превышения допустимого содержания комбинаций ТМ, кадмия и бария в волосах подростков (таблица 6.5) процент таких лиц в загрязненном районе П., пострадавшем от боевых действий, достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,05$). По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладает подростковое население района Кир., преимущественно за счет стронция; различия с районом В. значимы. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, межрайонные отличия не определялись.

Таблица 6.5 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в контрольном районе и районах, пострадавших от боевых действий (% , $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район В.	Район Кир.	Район П.	Всего
Токсичные (комбинации), в т.ч.	22,2±6,9	32,3±8,4	44,4±9,6 ^{*B}	43,7±4,4
- кадмий	13,9±5,8	12,9±6,0	33,3±9,1 ^{*B}	24,6±3,8
- барий	11,1±5,2	19,4±7,1	29,6±8,8 ^{*B}	23,0±3,7
- свинец	8,3±4,6	25,8±7,9	14,8±6,8	19,0±3,5
- ртуть	2,8±2,7	12,9±6,0	3,7±3,6	8,7±2,5
- алюминий	19,4±6,6	19,4±7,1	18,5±7,5	19,8±3,6
- таллий	0,0	0,0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	22,2±6,9	51,6±9,0 ^{*B}	40,7±9,5	38,9±4,3
- стронций	19,4±6,6	48,4±9,0 ^{*B}	37,0±9,3	34,9±4,2
- мышьяк	5,6±3,8	9,7±5,3	3,7±3,6	8,7±2,5

Примечание: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$

По комбинациям токсичных ТМ, кадмию и барию в районе П., по свинцу, ртути, комбинациям потенциально токсичных ТМ и стронцию в районе Кир. доля лиц с превышением допустимого содержания больше среднегородских показателей. Межрайонные различия не выявлены. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, сопоставительный анализ не проводился.

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах подростков процент таких лиц в наиболее загрязненном районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных загрязненных районах, пострадавших от боевых действий (таблица 6.6). Доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше аналогичных показателей в районе Кир. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, межрайонные отличия не определялись.

Таблица 6.6 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в загрязненных районах
(%, $M \pm m$)

Тяжелые металлы	Район Б.	Район Кир.	Район П.
Токсичные (комбинации), в т.ч.	78,1±7,3 ^{**К,*П}	32,3±8,4	44,4±9,6
- кадмий	40,6±8,7 ^{*К}	12,9±6,0	33,3±9,1
- барий	34,4±8,4	19,4±7,1	29,6±8,8
- свинец	28,1±7,9	25,8±7,9	14,8±6,8
- ртуть	15,6±6,4	12,9±6,0	3,7±3,6
- алюминий	21,9±7,3	19,4±7,1	18,5±7,5
- таллий	0,0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	43,8±8,8	51,6±9,0	40,7±9,5
- стронций	37,5±8,6	48,4±9,0	37,0±9,3
- мышьяк	15,6±6,4	9,7±5,3	3,7±3,6

Примечание: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах подростков процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных районах, в районах В. и Кир. – значительно ($p < 0,001$). Разница между районами П. и В.(контрольный) также значима. Только в районах Б. и П. этот показатель выше (в районе Б. – достоверно), чем в среднем по всем районам. Доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше аналогичных показателей в районах В. и Кир., в районе П. – по сравнению с контрольным районом. В отношении свинца достоверные различия выявлены только между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладают подростки района Кир. и Б., преимущественно за счет стронция; их различия с районом В. значимы. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, межрайонные отличия не определялись. Слабая связь отмечена между максимальной кратностью

превышения концентрации свинца в почве районов и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных подростков каждого района, что соответствует данным ранее проведенных исследований. В отношении остальных ТМ корреляционная связь не выявлена.

В таблице 6.7 представлена доля лиц (%) с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованного детского населения по данным районам проживания и городу в целом.

Таблица 6.7 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения, $M \pm m$ (%)

Тяжелые металлы	Район Б. (54 чел), $M \pm m$	Район В. (62 чел), $M \pm m$	Район Кир. (51 чел), $M \pm m$	Район П. (57 чел), $M \pm m$	Всего (224 чел), $M \pm m$
Токсичные (комбинации), в т.ч.	59,3±6,7***B	22,6±5,3	31,4±6,5	29,8±6,1	35,3±3,2
- кадмий	44,4±6,8**B	14,5±4,5	15,7±5,1	26,3±5,8	25,0±2,9
- барий	35,2±6,5*B	19,4±5,0	17,6±5,3	17,5±5,0	22,3±2,8
- свинец	37,0±6,6**B	9,7±3,8	29,4±6,4*B	14,0±4,6	21,9±2,8
- ртуть	25,9±6,0**B	3,2±2,2	23,5±5,9**B	14,0±4,6*B	16,1±2,5
- алюминий	14,8±4,8	12,9±4,3	17,6±5,3	17,5±5,0	15,6±2,4
- таллий	3,7±2,6	1,6±1,6	2,0±1,9	1,8±1,7	2,2±1,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	31,5±6,3*B	14,5±4,5	66,7±6,6*П,***B	24,6±5,7	33,0±3,1
- стронций	27,8±6,1	14,5±4,5	54,9±7,0*П,***B	21,1±5,4	28,6±3,0
- мышьяк	16,7±5,1*B	3,2±2,2	15,7±5,1*B	12,3±4,3*B	11,6±2,1

Примечания: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей процент таких лиц в самом загрязненном районе Б. достоверно больше аналогичного показателя в контрольном («чистом») районе В. ($p < 0,001$).

Доля детей с превышением допустимого содержания кадмия, бария, свинца и ртути в наиболее загрязненном районе значимо больше ($p < 0,05$, $p < 0,01$), чем в контрольном. В отношении свинца и ртути также выявлены достоверные

различия между загрязненным окраинным районом Кир. и «чистым» районом В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ и мышьяка преобладают дети загрязненных районов Б. и Кир., различия с районом В. значимы. По всем ТМ доля подростков в районе Б. выше (кроме алюминия и стронция), а в районе В. – ниже среднегородских показателей.

По комбинациям токсичных ТМ, бария и таллия показатели районов Кир. и П. ниже среднегородских. По комбинациям потенциально токсичных ТМ и стронцию показатель района Кир. достоверно выше такового в районе П. и в 2 раза больше, чем в среднем по всем районам города в целом.

Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации свинца в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных детей каждого района ($R=0,773$, $p < 0,03$). Слабая связь отмечена в отношении кадмия.

На втором этапе был проведен анализ содержания ТМ в биомаркерах детского населения всех 9 районов города (таблица 6.8). Для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов. Группирование районов г. Донецка с учетом степени загрязнения почвы, вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения представлено в таблице 2.2.

Таблица 6.8 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в группах районов, (%), $M \pm m$

Тяжелые металлы	Группы районов, % лиц, $M \pm m$			
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
1	2	3	4	5
Токсичные (комбинации), в т.ч.	22,6	60,3±1,0*** ⁴	55,3±9,1	30,7±0,5
- кадмий	14,5	48,8±4,4* ⁴	32,7±4,6	20,9±3,1
- барий	19,4	18,6±16,6	12,0±12,0	11,7±5,8
- свинец	9,7	29,7±7,3* ³	8,1±3,1	16,8±6,6
- ртуть	3,2	16,0±9,9	12,1±5,8	13,6±5,8
- алюминий	12,9	12,5±2,3	13,6±10,4	14,0±3,5

1	2	3	4	5
- таллий	1,6	1,9±1,9	0	1,3±0,6
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	14,5	16,8±14,8	38,2±13,9	39,6±13,6
- стронций	14,5	13,9±13,9	28,8±4,6	34,5±10,3
- мышьяк	3,2	9,4±7,4	13,3±13,3	9,3±4,8

Примечания: межрайонные различия достоверны: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Установлено, что в случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей уровни группы загрязненных окраинных районов, не пострадавших от боевых действий достоверно ($p < 0,001$) превышают показатели загрязненных окраинных районов из зоны локального военного конфликта.

По кадмию и свинцу в группе окраинных непострадавших районов доля детей с превышением допустимого содержания больше, чем в районах, оказавшихся в зоне боевых действий (группа 3, 4), что подтверждает выявленные связи между различными патологиями и концентрациями указанных ТМ.

На последнем этапе районы были сгруппированы с учетом географического расположения и выполнен сравнительный анализ показателей по группам в сравнении со среднегородскими показателями (таблица 6.9). Необходимо отметить сохранившуюся зависимость в отношении свинца – показатель окраинных районов значимо превышает ($p < 0,05$) уровень центральных районов.

Таблица 6.9 – Численность и доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в группах районов г. Донецка

Тяжелые металлы	Группы районов, n обследованных / % лиц, M±m		г. Донецк, n=451
	Центральные (4 – В, Ка, Ки, Л), n=211	Окраинные (5 – Б. Пр., Кир, Ку, П), n=240	
1	2	3	4
Токсичные (комбинации), в т.ч.	96 47,2±10,4	104 42,5±7,2	200 44,6±5,8
- кадмий	57 28,2±5,6	79 32,0±7,2	136 30,3±4,5
- барий	30 13,9±8,7	39 14,5±6,4	69 14,2±4,9
- свинец	18 8,5±2,2	56 21,9±5,3*	74 16,0±3,8
- ртуть	21 9,9±4,6	38 14,6±4,5	59 12,5±3,1
- алюминий	28 13,4±7,3	34 13,4±2,1	62 13,4±3,2
- таллий	1 0,4±0,4	4 1,5±0,7	5 1,0±0,4
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	66 32,3±11,5	74 30,5±10,4	140 31,3±7,2
- стронций	52 25,3±4,8	63 26,3±8,8	115 25,8±5,0
- мышьяк	22 10,8±9,8	25 9,3±3,5	47 10,0±4,4

Примечание: групповые различия достоверны: * – $p < 0,05$

Выводы по главе 6:

1. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – свинцом, кадмием и др. – является важным фактором или индикатором риска различных соматических заболеваний населения.

2. Процент лиц с превышением допустимого содержания нескольких (комбинаций) токсических ТМ в волосах взрослых жителей наиболее загрязненного района Б. достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в контрольном районе, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в наиболее

загрязненном районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$). Установлена сильная достоверная связь между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания данного ТМ среди обследованных взрослых жителей каждого района ($R=0,756$, $p < 0,05$), слабая связь отмечена в отношении свинца.

3. У подростков наиболее загрязненного района Б. процент лиц с превышением допустимого содержания нескольких (комбинаций) токсических ТМ в волосах достоверно ($p < 0,001$) больше, чем в «чистом» районе. Слабая связь отмечена между максимальной кратностью превышения концентрации свинца в почве районов и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных подростков каждого района.

3. Выявлена достоверная связь ($R=0,773$, $p < 0,03$) между максимальной кратностью превышения концентрации свинца в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных детей каждого района и слабая связь с содержанием кадмия. Биомаркеры как показатели влияния тяжелых металлов на здоровье детей высокоинформативны в отношении свинца, информативны в отношении кадмия.

Основные публикации по материалам главы 6:

1. Игнатенко, Г. А. Оценка биомаркеров как показателей влияния тяжелых металлов на здоровье населения [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, М.И. Ежелева, Е.И. Евтушенко, Д.А. Госман, В.В. Остренко, С.А. Мороховец, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.115–128.

2. Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] / Д.О. Ластков,

А.В. Дубовая, **М.И. Ежелева**, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.

3. **Ежелева, М.И.** Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / **М.И. Ежелева**, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №4 – С. 352-357.

4. Ластков, Д.О. Биомаркеры как индикаторы загрязнения окружающей среды [Текст] / Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И., **Ежелева М.И.**, Остренко В.В., Мороховец С.А., Попович В.В., Бакалова А.Д., Митрофанов В.А.// Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №1. Приложение. – С. 22.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКА
ИНФАРКТА МИОКАРДА И ИНСУЛЬТА У НАСЕЛЕНИЯ
ЭКОКРИЗИСНОГО РЕГИОНА**

Цель исследования состояла в прогнозировании показателей абсолютного риска развития инфаркта миокарда (АР-ИМ) и абсолютного риска развития инсульта (АР-ИН) с помощью построенных математических моделей на основе искусственных нейронных сетей (ИНС) [56].

В качестве входных предикторов были выбраны 8 независимых показателей, которые отображали основные показатели содержания ТМ (абсолютные концентрации с учетом периода полураспада), заболеваемость ИМ и ИН, административное районирование (с 1 по 9 район) за 2010-2021 гг. В качестве зависимой переменной, то есть критерия прогнозирования или отклика, использовали переменные абсолютный риск повышения заболеваемости ИМ и ИН выше среднегодовых значений, которые были представлены как биномиальные величины и принимали значение 0 – «отсутствует событие» и 1 – «есть событие».

После процедуры стандартизации базы данных из общих данных (удалены пропущенные ячейки, округлены количественные показатели) была подготовлена матрица данных для построения математических моделей на основе ИНС, при этом все случаи были разбиты случайным образом на 2 подмножества: обучающее (70% случаев) и контрольное (30% случаев).

При построении моделей были использованы стандартные способы нейросетевого моделирования путем создания сети МЛП (Multilayer Perceptron Network – многослойный линейный персептрон), которые позволили построить высококачественные модели, при этом, не выбирался заранее характер ее структуры (характер структуры ИНС определился автоматически с применением стандартного пакета SPSS, Statistics v.21).

На этих наборах были построены по 4 вида нейросетевых моделей для прогнозирования АР-ИМ и АР-ИН (по типу многослойного персептрона с одним входным слоем и разным количеством персептронов, одним или двумя скрытыми слоями – 1-15 персептронов, и одним выходным слоем – 2 персептрона).

В таблице 7.1 приведены данные о 4-х нейросетевых моделях для прогнозирования АР-ИМ.

Таблица 7.1. – Характеристика моделей прогнозирования параметра «АР-ИМ» с применением искусственных нейронных сетей

Сводка обработки наблюдений		Модель 1		Модель 2		Модель 3		Модель 4	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Выборка	Обучающая	80	95,2	84	96,6	79	97,5	69	94,5
	Контрольная	4	4,8	3	3,4	2	2,5	4	5,5
Валидные случаи		84	72,4	87	80,6	81	75,0	73	67,6
Исключенные случаи		24	28,6	21	19,4	27	25,0	35	32,4
Всего		108	100,0	108	100,0	108	100,0	108	100,0
Ошибки на обучающей выборке		5	6,25	1	1,2	18	22,8	1	1,5
Процент корректных предсказаний на обучающей выборке		75	93,75	83	98,8	61	77,2	68	98,5
Ошибки на контрольной выборке		0	0,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0
Процент корректных предсказаний на контрольной выборке		4	100	3	100	1	50,0	4	100
Ложноположительный результат		2	2,4	1	1,1	5	6,2	1	1,4
Ложноотрицательный результат		3	3,6	0	0	13	16,0	0	0
Чувствительность		79	93,75	86	98,8	28	84,8	45	97,8
Специфичность		4	100	3	100	35	72,9	27	100
Точность		79	94,0	86	98,9	63	77,7	72	98,6
Количество входных факторов		5	100	5	100	5	100	5	100
Входной слой (кол-во персептронов)		181		195		179		158	
Кол-во скрытых слоев		1		2		1		2	
Скрытый слой (кол-во персептронов)		9		18+14		17		17+13	
Выходной слой (кол-во персептронов)		2		2		2		2	

Обучение нейросетевых моделей проводилось как интерактивное с применением метода градиентного спуска, так и пакетное с методом масштабируемых сопряженных градиентов. Для расчета регрессионных коэффициентов применялись градиентные методы: метод сопряженных градиентов и методы переменной метрики.

Анализ данных о построенных нейросетевых моделях прогнозирования «АР-ИМ» показал, что нейросетевая модель 2 (М-2) и нейросетевая модель 4 (М-

4), которые были построены на 5 входных факторах, обладают наилучшими прогностическими способностями из всех анализируемых моделей. Об этом говорит достаточно высокий процент корректных предсказаний на обучающей выборке (98,8% и 98,5%, соответственно), высокий процент корректных предсказаний на контрольной выборке (100%), отсутствие ошибок на контрольной выборке (0,0%), отсутствие ложноотрицательных случаев прогнозирования (0,0% в модели М-2 и М-4). Данные модели позволяют с большой вероятностью предсказывать значения результирующего предиктора «АР-ИМ». Архитектура ИНС отраженных в моделях М-2 и М-4 представлены на рисунках 7.1 и 7.2, соответственно.

Нейросетевые модели М-2 и М-4, которые были определены как наиболее удачные, показали на контрольной выборке при прогнозировании зависимого предиктора «АР-ИМ» достаточно высокую чувствительность (98,8% в модели М-2 и 97,8% в модели М-4) и специфичность (100,0% в каждой). Так процент корректных предсказаний прогнозируемого фактора «АР-ИМ» (100% в модели М-2 и в модели М-4) на контрольной выборке указывает на высокую эффективность предсказаний при понижении сложности модели за счет выделения наиболее значимых входных признаков.

Учитывая, что количество случаев с ложноположительными результатами в М-2 составило 1,1%, а в М-4 – 1,4%, а также наличие более высокой точности (98,9% в модели М-2 и 98,6% в модели М-4) можно предположить, что нейросетевая модель М-2 по свойствам прогнозирования показателя «АР-ИМ» является предпочтительной.

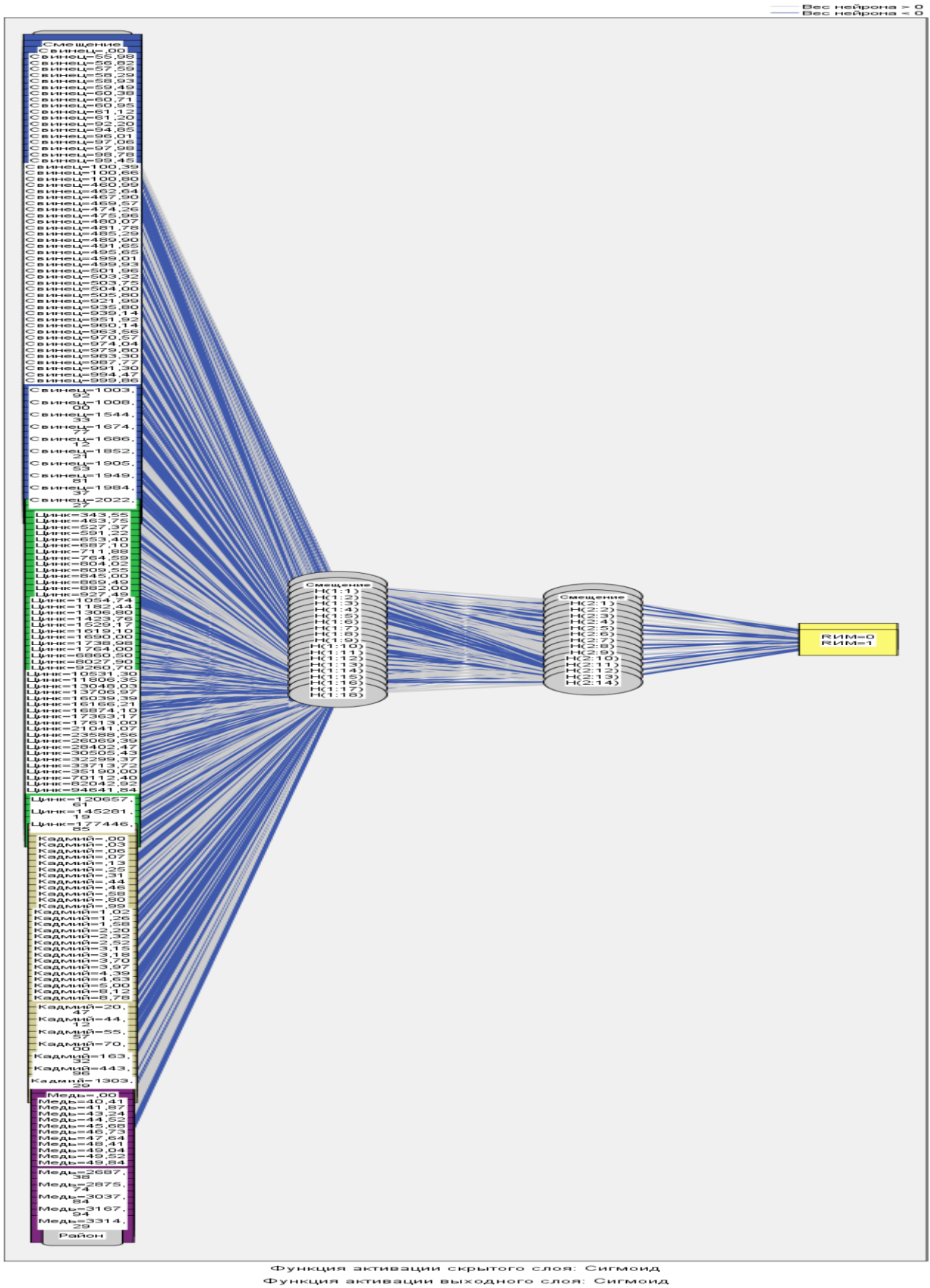


Рисунок 7.1 – Архитектура нейросетевой математической модели М-2.

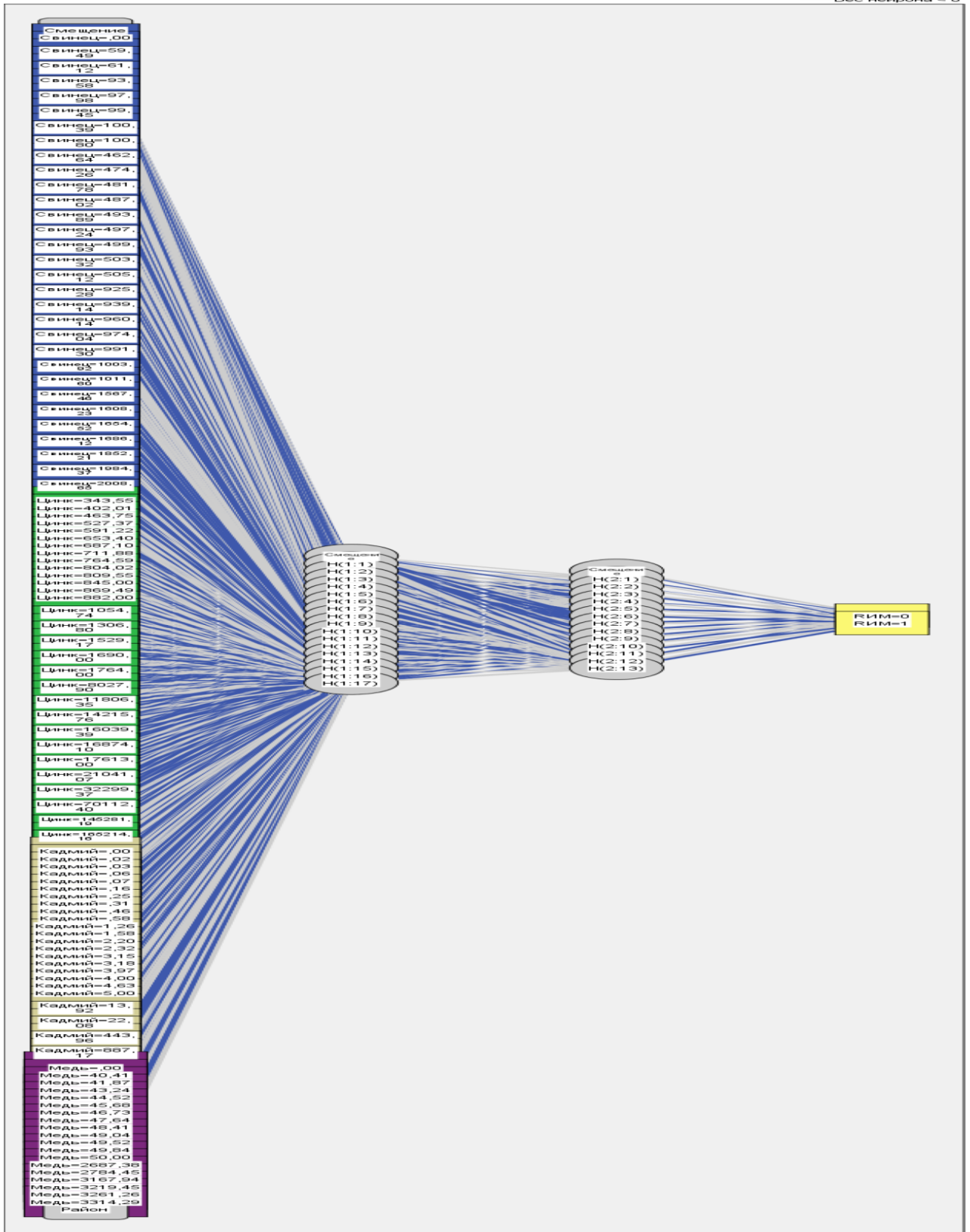


Рисунок 7.2 – Архитектура нейросетевой математической модели М-4.

В регрессионную модель М-2 для расчета показателя «АР-ИМ» включены 5 входных количественных предиктора: X_1 , X_2 , X_3 , X_4 и X_5 . Выходную переменную можно обозначить как «АР-ИМ». Результаты расчета коэффициентов модели представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Характеристика коэффициентов регрессионной модели М-2

Переменные								
Показатель	$X_{1...n}$	Exp (В) отношение шансов	95% доверительный интервал для Exp(В)		В-коэфф	станд. ош. В	Статистика Вальда	Значение, Р
			нижняя	верхняя				
Район	X_1	0,953	0,770	1,179	-0,048	0,109	0,198	0,656
Свинец	X_2	1,002	1,001	1,002	0,002	0,000	10,993	0,001
Цинк	X_3	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	1,156	0,282
Кадмий	X_4	1,023	0,989	1,059	0,023	0,017	1,803	0,179
Медь	X_5	0,999	0,997	1,000	-0,001	0,001	2,052	0,152
Константа		0,332			-1,104	0,662	2,783	0,095

После стандартизации данных и расчета коэффициентов уравнения модели были получено следующее математическое выражение:

$$\text{АР-ИМ} = \exp (-1,104 - 0,048 \cdot X_1 - 0,002 \cdot X_2 + 0,0001 \cdot X_3 + 0,023 \cdot X_4 - 0,001 \cdot X_5) / (1 + \exp (-1,104 - 0,048 \cdot X_1 - 0,002 \cdot X_2 + 0,0001 \cdot X_3 + 0,023 \cdot X_4 - 0,001 \cdot X_5)),$$

где АР-ИМ – показатель повышения (снижения) абсолютного риска возникновения ИМ, рассчитанный на 5 предикторах (абсолютный риск ИМ повышается при уровне значений $\text{АР-ИМ} > 0,5$; снижается – при $\text{АР-ИМ} \leq 0,5$);

X_1 – показатель «район» (значение от 1 до 9);

X_2 – показатель «концентрация свинца»;

X_3 – показатель «концентрация цинка»;

X_4 – показатель «концентрация кадмия»;

X_5 – показатель «концентрация меди»;

1,104 – константа.

При анализе остатков в модели было выявлено, что распределение остатков данных предикторов для модели М-2 очень близко к нормальному распределению (рисунок 7.3). Критерий Дурбин-Уотсон составил 2,181939 и сериальная корреляция -0,095009, что говорит об отсутствии влияния остатков на входные предикторы и прогнозируемый показатель.

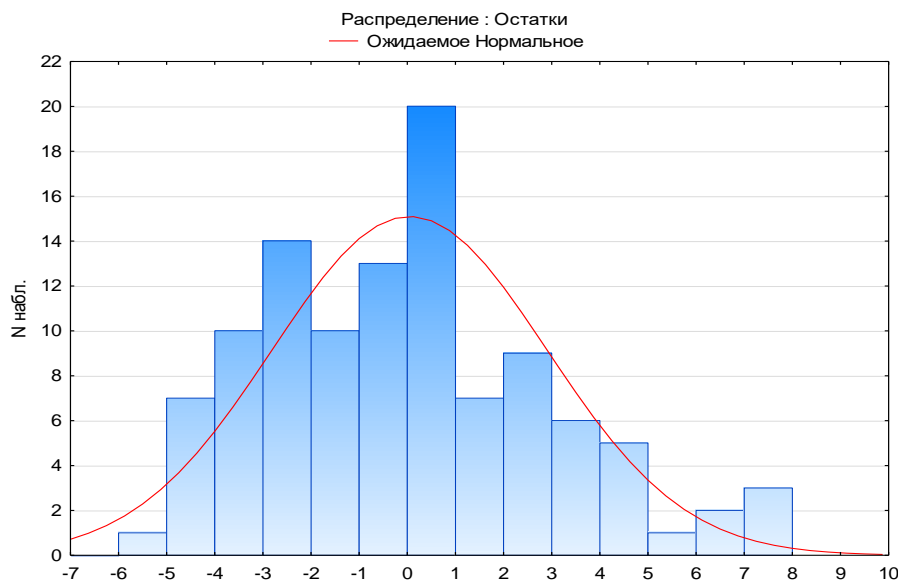


Рисунок 7.3. – Распределение стандартизованных остатков с кривой нормального распределения в модели АР-ИМ.

При анализе влияния (важности) отмеченных входных факторов на прогнозирование исхода АР-ИМ в таблице 7.3 приведены значения нормализованной важности (в %) входных переменных в рамках каждой из 4 построенных моделей.

Таблица 7.3 – Результаты анализа нормализованной важности входных переменных на прогнозирование исхода АР-ИМ.

Переменная	Модель М-1	Модель М-2	Модель М-3	Модель М-4
Свинец	87,4%	100,0%	100,0%	73,1%
Цинк	100,0%	92,3%	83,6%	71,2%
Кадмий	83,5%	75,8%	74,7%	77,0%
Медь	69,3%	61,3%	70,5%	100,0%
Район	35,1%	3,6%	36,2%	34,4%

Обращает на себя внимание высокая важность входного признака «Свинец», который имеет высокие значения практически для всех моделей и, в особенности, для модели М-2. Эти же признаки влияния на риск возникновения ИМ встречаются достаточно часто согласно литературным данным [176, 197, 220, 286] что косвенно подтверждает статистическую значимость отобранных переменных при прогнозировании исходного показателя АР-ИМ.

В таблице 7.4. приведены данные о 4 нейросетевых моделях для прогнозирования АР-ИН.

Таблица 7.4. – Характеристика моделей прогнозирования параметра «АР-ИН» с применением искусственных нейронных сетей

Сводка обработки наблюдений		Модель М-1i		Модель М-2i		Модель М-3i		Модель М-4i	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Выборка	Обучающая	80	96,4	78	95,1	79	98,7	68	95,8
	Контрольная	3	3,6	4	4,9	1	1,3	3	4,2
Валидные случаи		83	76,9	82	75,9	80	74,1	71	65,7
Исключенные случаи		25	23,1	26	24,1	28	25,9	37	34,3
Всего		108	100,0	108	100,0	108	100,0	108	100,0
Ошибки на обучающей выборке		28	35,0	13	16,6	1	1,3	11	16,2
Процент корректных предсказаний на обучающей выборке		52	65,0	65	83,3	78	98,7	57	83,8
Ошибки на контрольной выборке		1	33,3	1	25,0	0	0,0	0	0,0
Процент корректных предсказаний на контрольной выборке		2	66,7	3	75,0	1	100	3	100
Ложноположительный результат		12	14,5	3	3,7	1	1,3	11	15,5
Ложноотрицательный результат		17	20,5	11	13,4	0	0,0	0	0,0
Чувствительность		24	66,7	30	90,9	44	97,8	36	76,6
Специфичность		30	63,8	38	77,6	35	100,0	24	100,0
Точность		54	65,1	68	82,9	79	98,8	60	84,5
Количество входных факторов		5	100	5	100	5	100	5	100
Входной слой (кол-во персептронов)		185		175		174		154	
Кол-во скрытых слоев		1		1		2		2	
Скрытый слой (кол-во персептронов)		16		17		17+13		16+12	
Выходной слой (кол-во персептронов)		2		2		2		2	

Анализ данных построенных нейросетевых моделей прогнозирования АР-ИН показал, что нейросетевая модель 3 (модель М-3i), построенная на 5 входных факторах, обладает наилучшими прогностическими способностями из всех анализируемых моделей. Об этом говорит достаточно высокий процент

корректных предсказаний на обучающей выборке (98,7%), высокий процент корректных предсказаний на контрольной выборке (100%), отсутствие ошибок на контрольной выборке (0,0%), отсутствие ложноотрицательных случаев прогнозирования (0,0%). Данная модель позволяет с большой вероятностью предсказывать значения результирующего предиктора «АР-ИН». Архитектура ИНС отраженная в модели М-3і представлена на рисунке 7.4.

Нейросетевая модель М-3і, которая была определена как наиболее удачная, показала на контрольной выборке при прогнозировании зависимого предиктора «АР-ИН» достаточно высокую чувствительность (97,8% в модели) и специфичность (100,0%). Так, процент корректных предсказаний прогнозируемого фактора «АР-ИН» (100,0%) на контрольной выборке указывает на высокую эффективность предсказаний при понижении сложности модели за счет выделения наиболее значимых входных признаков.

Учитывая, что количество случаев с ложно-положительными результатами в М-3і составило 1,3%, можно предположить, что данная нейросетевая модель по свойствам прогнозирования показателя «АР-ИН» является наиболее предпочтительной.

В регрессионную модель М-3і для расчета показателя «АР-ИН» были включены 5 входных предикторов: X_{2i} , X_{3i} , X_{4i} и X_{5i} как количественные, так и один параметр – X_{1i} , как упорядоченный. Выходная переменная обозначена как «АР-ИН». Результаты расчета коэффициентов модели представлены в таблице 7.5.

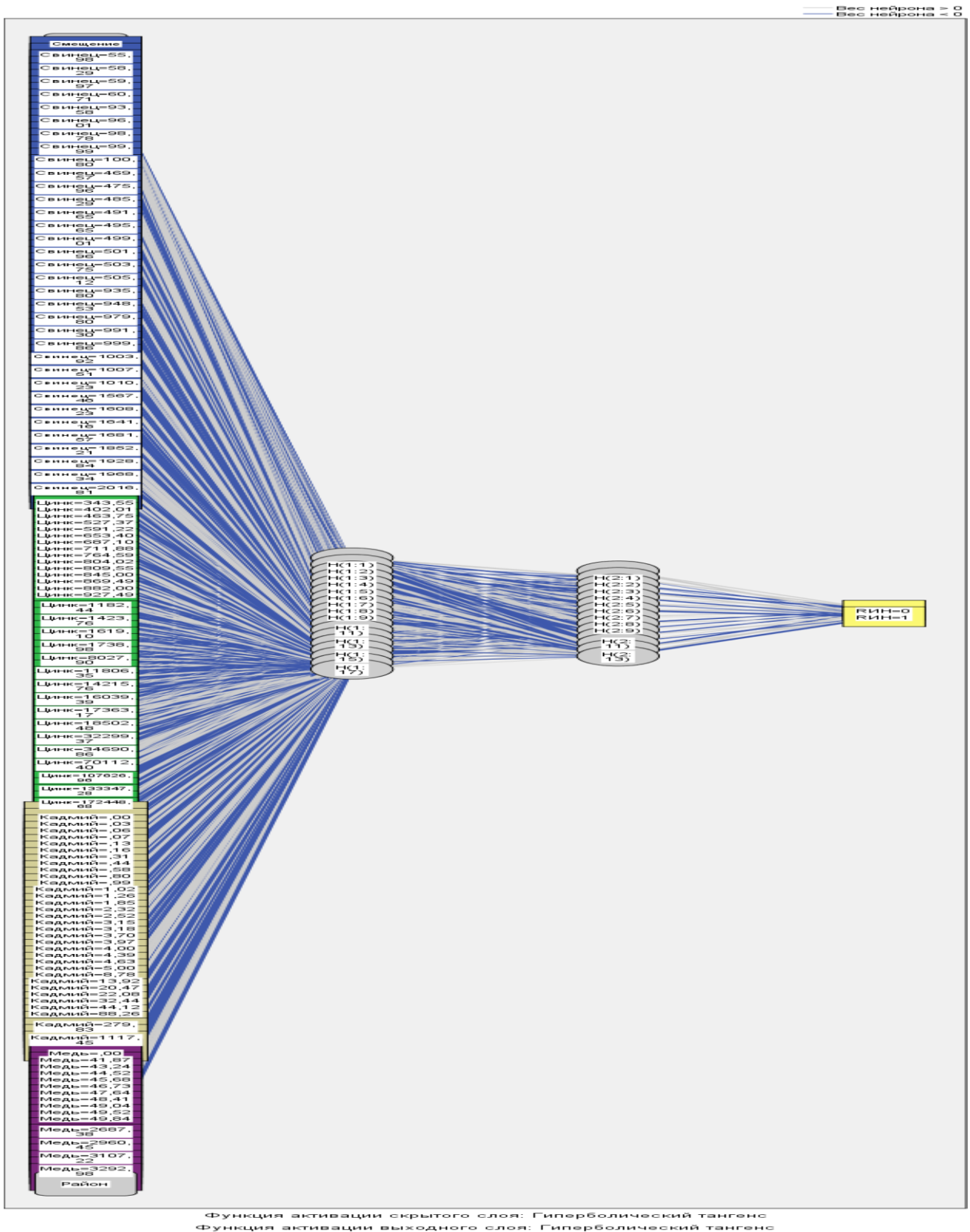


Рисунок 7.4. – Архитектура нейросетевой математической модели М -3i.

Таблица 7.5 – Характеристика коэффициентов регрессионной модели М-3і

Переменные								
Показатель	X _{1...n}	Exp (B) отношение шансов	95% доверительный интервал для Exp(B)		B-коэфф	станд. ош. B	Статистика Вальда	Значение, P
			нижняя	верхняя				
Район	X ₁	2,153	1,598	2,902	0,767	0,152	25,383	0,0001
Свинец	X ₂	0,999	0,998	1,000	-0,001	0,000	1,843	0,175
Цинк	X ₃	1,000	1,000	1,000	0,0001	0,000	0,389	0,533
Кадмий	X ₄	0,977	0,951	1,004	-0,023	0,014	2,787	0,095
Медь	X ₅	1,012	1,000	1,024	0,012	0,006	3,809	0,051
Константа		0,018			-4,003	0,938	18,196	0,0001

После стандартизации данных и расчета коэффициентов в уравнении модели были получено следующее математическое выражение:

$$AP-ИИ = \exp(-4,003 + 0,767 * X_{1i} - 0,001 * X_{2i} + 0,0001 * X_{3i} - 0,023 * X_{4i} + 0,012 * X_{5i}) / (1 + \exp(-4,003 + 0,767 * X_{1i} - 0,001 * X_{2i} + 0,0001 * X_{3i} - 0,023 * X_{4i} + 0,012 * X_{5i})),$$

где AP-ИИ – показатель повышения (снижения) абсолютного риска возникновения ИИ, рассчитанный на 5 предикторах (абсолютный риск повышается при AP-ИИ > 0,5; снижается при AP-ИИ ≤ 0,5); X_{1i} – показатель «район» (значение от 1 до 9);

X_{2i} – показатель «концентрация свинца»;

X_{3i} – показатель «концентрация цинка»;

X_{4i} – показатель «концентрация кадмия»;

X_{5i} – показатель «концентрация меди»;

- 4,003 – константа.

При анализе остатков в модели М-3і было выявлено, что распределение остатков данных, не использованных для модели очень близко к нормальному распределению (рисунок 7.5). Критерий Дурбин-Уотсон составил 1,847019 и сериальная корреляция -0,062912, что говорит об отсутствии влияния остатков на входные предикторы и прогнозируемый показатель.

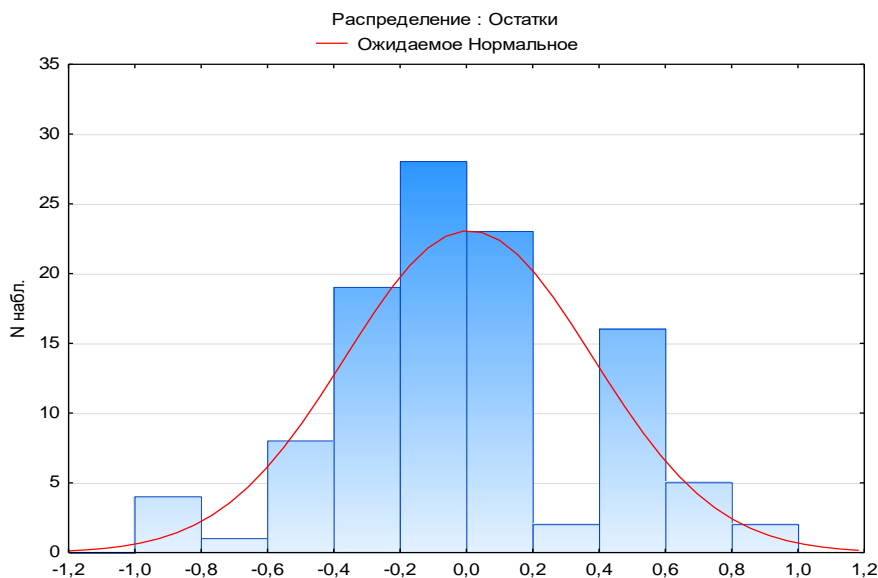


Рисунок 7.5 – Распределение стандартизированных остатков с кривой нормального распределения в модели М-3i для прогнозирования показателя «АР-ИН».

При анализе влияния (важности) отмеченных входных факторов на прогнозирование исхода АР-ИН в таблице 7.6 приведены значения нормализованной важности (в %) входных переменных в рамках каждой из 4 моделей.

Таблица 7.6 – Результаты анализа нормализованной важности входных переменных на прогнозирование исхода АР-ИН

Переменная	Модель М-1i	Модель М-2i	Модель М-3i	Модель М-4i
Свинец	98,8%	79,5%	85,4%	58,2%
Цинк	98,5%	76,1%	77,4%	49,5%
Кадмий	93,0%	83,5%	100,0%	40,4%
Медь	72,4%	90,8%	85,9%	48,8%
Район	100,0%	100,0%	73,4%	100,0%

Необходимо обратить внимание на высокую важность входного признака «Кадмий», который имеет высокие значения для выбранной модели М-3i. Влияние кадмия на риск возникновения инсульта подтверждается данными литературы [207, 233, 242, 252, 287, 305, 347], что косвенно доказывает статистическую значимость выбранных переменных при прогнозировании исходного показателя АР-ИН.

На рисунке 7.6 представлена ROC-кривая для выбранной модели М-2, которую предполагается использовать для прогноза показателя АР-ИМ. Расчет среднего значения AUC (Area Under Curve) показал, что площадь под кривой для АР-ИМ составила 0,984, что соответствует отличному качеству модели. На рисунке 7.7 дана ROC-кривая для выбранной модели М-3і, используемой для прогноза показателя АР-ИН. Площадь под кривой для АР-ИН составила 0,99, что также соответствует отличному качеству модели.

Порог принятия-отвержения (порог отсечения) был определен для показателя АР-ИМ и АР-ИН на уровне $h=0,5$. На этом значении h уровень чувствительности (Se) в модели М-2 для прогнозирования АР-ИМ составил 98,8% (95% ДИ: 97,6% – 99,8%), а специфичности (Sp) – 100% (95% ДИ: 98,6% – 100%), а в модели М-3і для прогнозирования АР-ИН: уровень чувствительности (Se) – 97,8% (95% ДИ: 96,7%–98,9%), специфичности (Sp) – 100% (95% ДИ: 98,7% - 100%).

При анализе существующих остатков в процессе моделирования для М-2 и М-3і было установлено отсутствие линейной корреляционной связи между остатками и независимыми факторными признаками. Линейная корреляционная связь между остатками и результирующими признаками также отсутствовала.

Таким образом, с помощью метода генетического алгоритма с применением искусственных нейронных сетей были построены нейросетевые модели, позволяющие прогнозировать показатели АР-ИМ и АР-ИН.

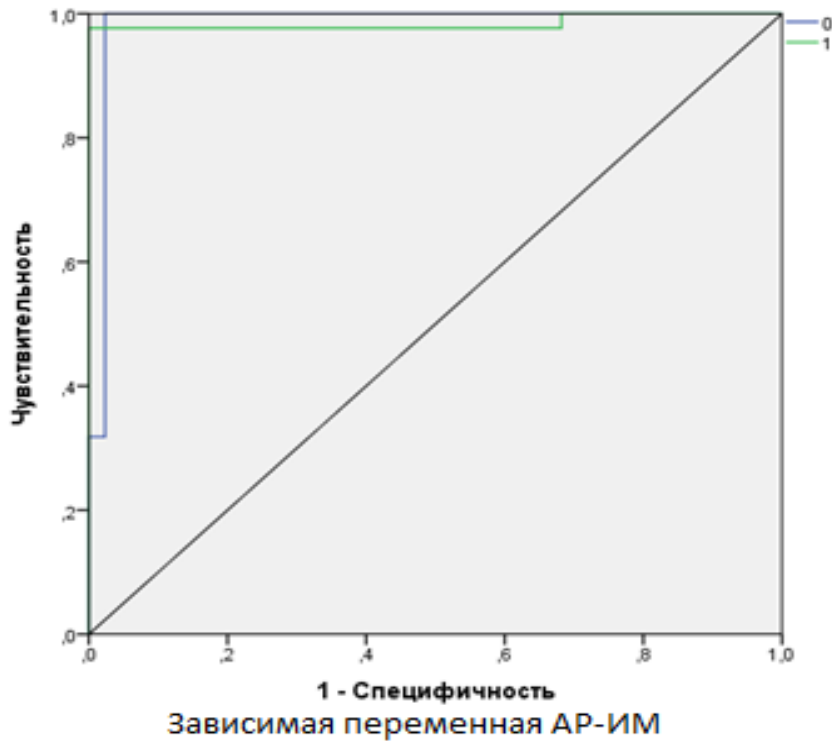


Рисунок 7.6 – ROC кривая, построенная по значениям каждой предсказанной категории АР-ИМ в модели М-2 (Se 98,8 %, Sp 100 %)

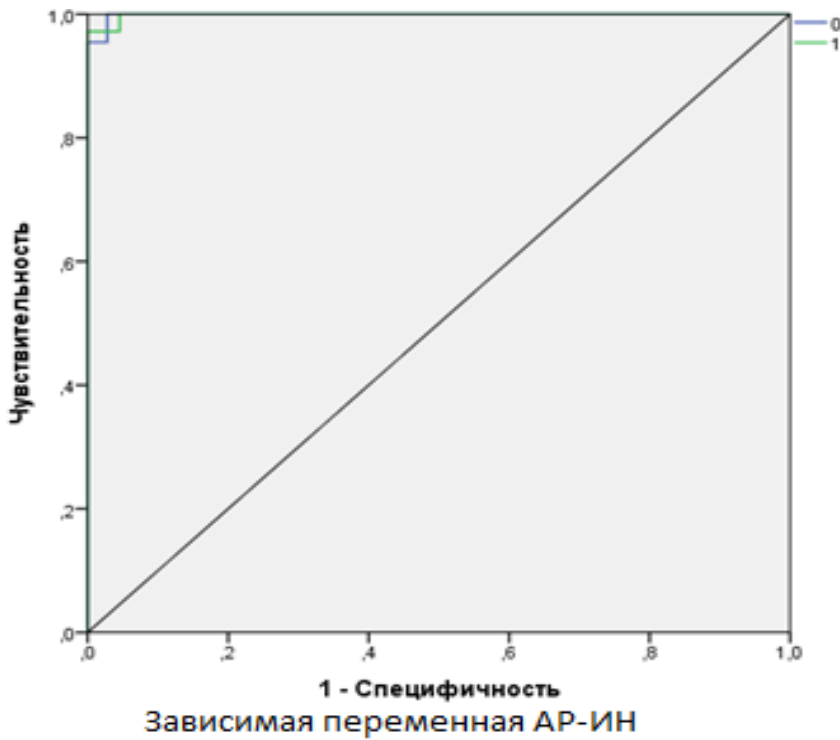


Рисунок 7.7 – ROC кривая, построенная по значениям каждой предсказанной категории АР-ИН в модели М-3i (Se 97,8 %, Sp 100 %).

Выводы по главе 7:

1. Решена задача прогнозирования показателей абсолютного риска развития инфаркта миокарда (АР-ИМ) и абсолютного риска развития инсульта (АР-ИН) с помощью построенных математических моделей на основе искусственных нейронных сетей.

2. Регрессионная модель М-2 для прогнозирования АР-ИМ, рассчитанная на 5 предикторах («район», «концентрация свинца», «концентрация цинка», «концентрация кадмия», «концентрация меди») обладает чувствительностью (Se) 98,8% (95% ДИ: 97,6% – 99,8%) и специфичностью (Sp) – 100% (95% ДИ: 98,6% – 100%).

3. В модели М-3і, рассчитанной на 5 показателях («район», «концентрация свинца», «концентрация цинка», «концентрация кадмия», «концентрация меди») для прогнозирования АР-ИН, уровень чувствительности (Se) составил 97,8% (95% ДИ: 96,7%–98,9%), специфичности (Sp) – 100% (95% ДИ: 98,7% - 100%).

Основные публикации по материалам главы 7:

1. Игнатенко, Г.А. Заболеваемость и распространенность болезней системы кровообращения среди взрослого населения [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, **М.И. Ежелева**, М.П. Романченко, С.М. Тетюра // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография. – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С.76-89.

2. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инсульта среди населения г. Донецка в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.** // Архив клинической и экспериментальной медицины. –2022. – Т.31, №3. – С. 223-229.

3. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инфаркта миокарда среди населения г. Донецка в современный период [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №1 – С. 71-77.

ГЛАВА 8.**АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

По данным Ассамблеи Организации Объединенных Наций по окружающей среде более 155 государств мира признают, что их граждане имеют право жить в здоровой окружающей среде в соответствии с законодательством страны или в соответствии со Всеобщей декларацией прав человека. Несмотря на это, по оценкам Всемирной организации здравоохранения, около 23% всех смертей связаны с такими экологическими рисками, как загрязнение воздуха, воды и почвы. Особенно актуальной эта проблема является для Донецкой Народной Республики. На территории региона имеются практически все отрасли промышленности, которые являются экологически опасными. Известно, что вклад ОС в формирование здоровья человека составляет до 25%, оказывая влияние на уровень заболеваемости населения. На Донбассе ситуация также осложнена продолжающимися боевыми действиями, что также приводит к загрязнению объектов ОС отравляющими и токсичными веществами [65].

Важнейшим компонентом окружающей среды, в которой происходит миграция и обмен всех химических элементов, в том числе тяжелых металлов, является почва. Она играет большую роль как источник загрязнения атмосферного воздуха, воды и пищевых продуктов. В свою очередь, она является депонирующей средой, аккумулирующей вещества, поступающие из воздуха и воды. Тяжелые металлы, как и другие химические загрязнители, попадают в среду обитания человека в результате не только природных процессов (извержения вулканов, выклинивание на поверхность Земли геохимических аномалий и т.п.), но, главным образом, вследствие интенсивного развития промышленности, нерационального использования природных ресурсов и урбанизации жизни общества [271, 272, 286, 333]. Особую опасность представляет загрязнение почвы ТМ. Данные ВОЗ свидетельствуют о том, что до 95% ТМ поступают в организм

человека по трофическим цепочкам из почвы с растительной пищей и продуктами животного происхождения.

Помимо воздействия последствий боевых действий, ситуация осложнена пандемией COVID-19. Экологические и социально-психологические изменения оказывают неблагоприятное воздействие на иммунную систему человека. При социальной нестабильности воздействие экологически неблагоприятных ситуаций усугубляется сочетанием со стрессовыми нагрузками, связанными со сменой привычных ценностных ориентаций и изменениями условий жизни, что приводит к отклонениям в состоянии здоровья многочисленных социально-демографических групп населения [68].

Таким образом, представляется важным дать гигиеническую оценку одновременного воздействия на состояние здоровья населения промышленных городов экологических факторов риска (ТМ), социальных (локальный военный конфликт) и эпидемиологических (пандемия COVID-19), прогнозировать и осуществлять своевременную профилактику заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Исследование состояло из четырех этапов. На первом этапе был выполнен сравнительный анализ показателей загрязнения окружающей среды ДНР, а также общей заболеваемости, распространенности и смертности среди населения ДНР (в т.ч. городского и г. Донецка). На данном этапе был проведен анализ официальных статистических данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по уровням загрязнения атмосферного воздуха в 2010-2020 гг. Выполнен анализ официальных статистических данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР и Государственного унитарного предприятия ДНР «Вода Донбасса» по хозяйственно-питьевому водоснабжению в Донецкой области (Донецкой Народной Республике) за тот же период. Изучены официальные статистические данные Республиканского центра санитарно-

эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по характеристикам состояния почвы в Донецкой области (Донецкой Народной Республике) за 2010-2020 гг.

Был проведен анализ общей заболеваемости и распространенности, (в группах по территориальному признаку – все население ДНР, городское население, население г. Донецка; возрастному – лица пенсионного возраста, взрослое население, подростки (15-17 лет), дети (0-14 лет), дети школьного возраста (7-14 лет), дети дошкольного возраста (0-6 лет), гендерному признаку), смертности населения ДНР, в т.ч. городского и г. Донецка (по структуре и основным нозологиям – причинам смертности) за 4 периода – довоенный период (2010-2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий (2014-2016 гг.) – II, военный стабильный (2017-2019 гг.) – III, период пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.) – IV.

На втором этапе проведена сравнительная характеристика данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР по характеристикам состояния почвы г. Донецка в сопоставлении с аналогичными исследованиями, которые были выполнены Институтом минеральных ресурсов по эколого-геохимической паспортизации почв г. Донецка. При гигиенической оценке учитывалась концентрация 12 химических элементов – ТМ, включая собственно тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, таллий, ртуть), металлоиды (алюминий, фосфор, мышьяк) и щелочноземельные металлы (барий, стронций) в почве. На основании полученных данных о содержании ТМ в почвах районов г. Донецка было выполнено ранжирование всех 9 районов города по кратности превышения ПДК (при отсутствии – фоновых показателей) в почве. Вначале, для сравнения выделены самый загрязненный и условно чистый (контрольный) районы, затем для оценки вклада военного дистресса были выделены те же 2 района, не пострадавших от боевых действий, и 2 загрязненных района, находившиеся в зоне военных действий. На последующем этапе для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был

выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов и городу в целом. Группы формировались с учетом степени загрязнения почвы районов, их вовлеченности в локальный военный конфликт и географического расположения, что позволяет снизить влияние миграционных процессов:

группа 1 – контрольный («чистый») центральный район В., не пострадавший от боевых действий;

группа 2 – загрязненные окраинные районы Б. и Пр., не пострадавшие от боевых действий;

группа 3 – загрязненные центральные районы Ка., Ки. и Л., пострадавшие от боевых действий;

группа 4 – загрязненные окраинные районы Кир., Ку. и П., оказавшиеся в зоне локального военного конфликта;

группа 5 – среднегородские показатели.

Аналогичный сопоставительный анализ показателей заболеваемости, распространенности и смертности по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезням крови и показателям младенческой смертности среди населения г. Донецка выполнен с расчетом средних показателей за те же периоды. Был выполнен анализ общей заболеваемости и распространенности, заболеваемости и распространенности взрослого, подросткового и детского населения, а также распространенности и заболеваемости инфарктом миокарда, инсультом среди взрослых жителей и заболеваний системы кровообращения среди детей. Проведен анализ распространенности и заболеваемости болезнями органов дыхания, болезнями крови. Дана оценка младенческой смертности. На заключительной стадии второго этапа для оценки вклада экологического фактора, военного и эпидемического дистресса для сравнительного анализа были включены все 9 районов г. Донецка и оценена взаимосвязь показателей состояния здоровья населения и загрязнения почв каждого из 9-ти районов тяжелыми металлами.

На третьем этапе исследования была проведена ретроспективная оценка показателей содержания ТМ в волосах жителей исследуемых районов,

рассчитаны коэффициенты корреляции между максимальной кратностью превышения ТМ в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района (включая взрослых, подростков и детей).

На четвертом этапе разработана нейросетевая модель прогнозирования заболеваемости ИМ и ИН населения в зависимости от концентрации ТМ в почве. Выявленные закономерности послужили обоснованием разработанных профилактических мероприятий.

Гигиенический анализ уровней загрязнения атмосферного воздуха показал, что в военные периоды, как правило, наблюдается достоверное улучшение качества атмосферного воздуха по 19 основным показателям (из 118 изученных), в т.ч. ТМ, что проявляется в уменьшении удельного веса проб, превышающих ПДК, и снижении среднесуточной концентрации загрязнителей при уменьшении количества отобранных проб. Это обусловлено падением производственных мощностей и снижением автомобильного трафика, что привело к уменьшению валового объема выбросов в атмосферу.

В военный период наблюдалось ухудшение качества воды в большинстве источников водоснабжения и водных объектов: по санитарно-химическим показателям – в водопроводной сети ($p < 0,05$), в коммунальных водопроводах ($p < 0,01$). Так в воде источников района Б., применяемой с техническими целями, отмечается превышение ПДК мышьяка в 3 раза, фосфора – в 60 раз и т.д. Следует отметить, что за все время наблюдений превышение ПДК ТМ отмечалось только в один сезон 2020 г., что было связано с загрязнением водохранилищ из шахтных прудов-отстойников. Таким образом, подтверждаются литературные данные, о том, что питьевая вода не является значимым источником поступления ТМ в организм человека, при этом техническая вода содержит высокие концентрации ТМ и возвращает их в почву при поливе приусадебных участков.

Что касается загрязнения почвы, то в военный период, как правило, не наблюдалось значимых различий показателей почвы по сравнению с довоенным.

Таким образом, анализ состояния ОС ДНР выявил, что показатели загрязнения атмосферного воздуха за исследуемый период улучшаются, показатели состояния питьевой воды ухудшаются, а почвы – остаются без изменений, поскольку процессы самоочищения почвы нивелируются постоянным её загрязнением промышленными и бытовыми отходами. Концентрации ксенобиотиков (в т.ч. ТМ) в почве определяют степень загрязнения воды, используемой для технических целей, в т.ч. для полива приусадебных участков. В отличие от других загрязнителей, способных разлагаться под действием физико-химических и биологических факторов или выводиться из почвы, ТМ сохраняются в ней длительное время даже после устранения источника загрязнения.

Таким образом, для дальнейшего исследования в качестве объекта исследования была выбрана почва, а в качестве модели – тяжелые металлы и металлоиды.

Исследования, выполненные в последние годы, доказали, что стресс-индуцированные состояния, вызванные продолжающимися боевыми действиями, усугубляют влияние экологических факторов риска на заболеваемость населения г. Донецка (Д.О. Ластков, Е.И. Евтушенко и др., 2017-2022). Таким образом, имеется необходимость дальнейшего анализа особенностей и закономерностей динамики показателей состояния здоровья в целом и по отдельным нозологиям среди населения техногенного региона в условиях локального военного конфликта и распространения новой коронавирусной инфекции.

Анализ заболеваемости населения ДНР, городов и г. Донецка выявил, что во все исследуемые периоды максимальные уровни принадлежали детскому населению, затем подростковому населению, всему населению, взрослому женскому и взрослому населению. При этом наиболее низкие уровни регистрировались у лиц пенсионного возраста ($p < 0,05 - 0,01$).

Выявлено, что во всех территориальных группах уровни заболеваемости и распространенности у всего населения, взрослого, в т.ч. женского, населения г. Донецка, как правило, достоверно ($p < 0,05 - 0,01$) превышали таковые у

населения городов и ДНР в целом. Следует также обратить внимание на превышение довоенных показателей в IV периоде у взрослого населения и во все военные (включая IV) периоды – у женщин, при этом в I периоде показатели городов были значимо больше, чем в ДНР. Необходимо отметить, что, если для ДНР и городов показатели распространенности всех возрастных групп в 2020-2021 гг. в сравнении со средними величинами за III период находились в пределах фоновых колебаний, то в г. Донецке у детей в III периоде отмечалась выраженная тенденция к росту уровня. Таким образом, можно считать, что территориальной группой, определяющей уровни заболеваемости и распространенности болезней среди населения ДНР, являются жители городов (преимущественно г. Донецка).

При изучении распространенности и заболеваемости населения ДНР, городов и г. Донецка отдельными нозологиями выявлено увеличение показателей большинства анализируемых возрастных групп в IV периоде в сравнении со средними величинами за III период по 2-м группам болезней – инфекционным и паразитарным, а также ОД, несмотря на то, что в первые три периода выявлено достоверное снижение уровней данных патологий (только у лиц пенсионного возраста показатели распространенности и заболеваемости болезнями ОД были значимо больше во II периоде). Повышение уровней данных нозологий обусловлено настолько значительным ростом показателей в 2021 г. по сравнению с 2020 г., что выявить достоверные различия по периодам не удалось. По инфекционным и паразитарным болезням такой рост уровней распространенности составил: у лиц пенсионного возраста – 3,5 раза, среди взрослого населения – 2,2 раза, всего населения – 2 раза, подростков – на 18,7%, детей (0-17 лет) – 9%. Показатели заболеваемости выросли, соответственно, в 4,3 раза, в 3 раза, в 2,6 раза, на 19,4%, на 9,6%, несмотря на снижение уровней хронических вирусных гепатитов В и С. Вместе с тем у детей и подростков наблюдалось снижение показателя за период пандемии в целом. Определен рост распространенности болезней ОД в период COVID-19: максимально – на 10,4% у детей, затем на 8,4% у всего населения, 7,8% – у лиц пенсионного возраста, 7,5% – у взрослых, и минимально – на 3,7% у подростков. Аналогичный рост выявлен в отношении

заболеваемости – 10,7%, 10,9%, 16,1%, 12,5%, 3,2% соответственно, при этом максимальный уровень принадлежит группе лиц пенсионного возраста.

Среди взрослого населения ДНР, городов республики и г. Донецка в последние анализируемые периоды определяется достоверный рост по БК и кроветворных органов, болезням органов пищеварения, болезням системы кровообращения, распространенности болезней костно-мышечной системы и болезням эндокринной системы, заболеваемости болезнями нервной системы. Показатели по г. Донецку значимо больше, чем среди городского населения и по ДНР в целом по новообразованиям, БК и кроветворных органов, болезням глаза и его придаточного аппарата, болезням уха и сосцевидного отростка, болезням органов пищеварения, болезням костно-мышечной системы, болезням мочеполовой системы; достоверно меньше – по болезням эндокринной системы, расстройствам психики и поведения.

Сравнительный анализ показателей смертности населения ДНР позволил установить 4 типа динамики.

1 – ни военный, ни эпидемический дистресс не оказывают влияния при следующей динамике смертности:

а) постоянное снижение уровней смертности и удельного веса причины (достоверно ($p < 0,01$) для туберкулеза органов дыхания и болезней, обусловленных ВИЧ);

б) максимальные уровни смертности и удельный вес причины в довоенный период при минимальных в периоде активной фазы локального военного конфликта (достоверно ($p < 0,05$) для новообразований, в т.ч. злокачественных);

в) стабильные уровни смертности и удельный вес причины на протяжении II-IV периодов у «прочих причин»;

2 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в I периоде и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – достоверно для 3-х групп болезней: инфекционных и паразитарных ($p < 0,01$), органов дыхания и пищеварения ($p < 0,05$), тенденция для «всех причин» и болезней системы кровообращения;

3 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины во II военном переходном периоде (влияние военного дистресса) – достоверно для несчастных случаев, травм и отравлений ($p < 0,05$);

4 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в III военном стабильном периоде (отсроченное влияние военного дистресса) и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – тенденция для инсультов и инфарктов миокарда.

Сравнительный анализ показателей детской смертности в Донецкой Народной Республике показал, что довоенные уровни смертности детей возрастных групп (0-14) и (0-17) лет достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в течение всех военных периодов (II-IV), включая период пандемии.

Во все анализируемые периоды максимальные показатели отмечались по г. Донецку. Сопоставление обеих возрастных групп детей позволяет утверждать о преобладании смертности среди детей (0-14 лет) по сравнению с подростками (15-17 лет). Значимый ($p < 0,01$) рост в период активных боевых действий (влияние военного дистресса) по сравнению с остальными анализируемыми периодами произошел по болезням нервной системы как причине МС, а также ПС. По этим же нозологиям, в довоенный период уровни в г. Донецке были достоверно выше, чем в военный стабильный период и период пандемии.

Показатели этих же форм, как и состояний перинатального периода, врожденных аномалий и МС в целом, РНС и НС по г. Донецку в 2010-2013 гг. были достоверно больше, чем в среднем по городам и области. Аналогичные соотношения наблюдались по ПС во II-III военных периода, по состояниям перинатального периода и МС в целом, НС – в III периоде.

В IV периоде (влияние эпидемического дистресса) смертность от болезней нервной системы как причины МС, а также ПС были также значимо выше в г. Донецке по сравнению с детьми городов и ДНР в целом. Отмечается общая тенденция к росту (на 11%) МС от всех причин, в т.ч., в отличие от II-III периодов, от инфекционных и паразитарных болезней, а также болезней ОД (в 2,5 раза); ПС (на 13%), РНС (на 5%), НС (на 9%) и ПНС (на 32%).

Выявленные закономерности свидетельствуют о том, что уровни показателей смертности населения региона, включая показатели МС и ПС, определяют жители г. Донецка. На основании полученных данных, в качестве предмета исследования нами были выбраны особенности и закономерности показателей состояния здоровья населения г. Донецка.

Для оценки влияния загрязнения ОС на уровни заболеваемости и распространенности болезней населения в качестве показателя загрязнения использовались данные о концентрациях ТМ в почве. В самом загрязненном районе Б. содержание ТМ в почве превышает ПДК (фоновые показатели) по 11 из 12 исследуемых ТМ. В «чистом» районе В. содержание 6 из 12 исследуемых ТМ не превышает ПДК (фоновые показатели).

На втором этапе исследования при анализе показателей общей заболеваемости всего населения г. Донецка получены следующие результаты. В довоенный период уровни общей заболеваемости достоверно превышали таковые в оба военных периода в 7-ми районах и в среднем по городу. При этом в 2-х районах (Ки., Пр.) показатели военного переходного периода были значимо больше, чем в стабильный. Следует отметить, что в I периоде в районах Ки., Ку. и в целом по городу уровни достоверно превысили показатели взрослого населения. Если в I и в III периоды значимые межрайонные различия были характерны только для района Ка. (максимальные уровни), то во II периоде уровни районов Ки. и Пр. (максимальные уровни) были достоверно больше, чем в районе Кир.

В период пандемии минимальные показатели, так же, как и в двух предыдущих, определялись в районах Кир. и Л. Необходимо отметить, что только 3 района (Б., В., Пр.) в городе находились вне зоны локального военного конфликта (до 2021 г.), остальные пострадали от боевых действий. В период пандемии в 4-х районах (Б., В., Ку., Л.) наблюдалась тенденция к росту уровней заболеваемости, в остальных 5-ти и в целом по городу – к снижению.

Динамика изменений уровней заболеваемости взрослого населения была близка ко всему населению: по сравнению с довоенным периодом достоверное ($p < 0,01$) снижение наблюдалось: в оба военных периода – как по городу в целом,

так и в 6-ти районах, еще в 2-х (Ки., Пр.) – только в стабильный военный период (в т.ч. по сравнению с переходным). Тенденции изменений показателей заболеваемости в IV период были аналогичны рассмотренным ранее для населения в целом.

Уровни общей заболеваемости подростков в довоенный период, в отличие от взрослого населения, достоверно превышали таковые в оба военных периода лишь в районе Ка., в районах Кир. и Пр. – только в переходный период. При этом в 2-х районах (Кир., Л.) показатели военного стабильного периода были значимо больше, чем в переходный. В период пандемии в 4-х районах и в целом по городу наблюдалась тенденция к росту показателей заболеваемости, в остальных 5-ти – к снижению.

Динамика изменений уровней заболеваемости детей занимает промежуточное положение между подростковым и взрослым населением: по сравнению с довоенным периодом достоверное ($p < 0,01$) снижение наблюдалось: в оба военных периода – в 3-х районах (Ка., Ку., П.), еще в 4-х (Б., Кир., Пр.) и по городу в целом – только в переходный военный период; в районе Ки. – в стабильный. Уровни заболеваемости детей достоверно превышали показатели взрослого населения, населения в целом и, зачастую, подростков. В период пандемии однонаправленные изменения (рост) уровней заболеваемости во всех 4-х возрастных группах определялся только в 2-х районах (В. и Ку.).

Средней силы корреляция выявлена для заболеваемости подростков в период пандемии с максимальной кратностью превышения концентрации таллия в почве ($r=0,597$, $p < 0,01$), слабая связь установлена для всего населения и группы взрослых в отношении алюминия. Очевидно, ТМ, вследствие разнонаправленных изменений по отдельным районам в рассмотренных возрастных группах, не являются определяющими факторами риска для общей заболеваемости в отличие от нозологий.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (2020 г.) о десяти основных причинах смерти в мире, первые два места принадлежат ишемической болезни сердца и инсультам (27% случаев всех причин смерти). В связи с этим

представляет интерес изучение закономерностей заболеваемости и смертности данной группы заболеваний среди населения г. Донецка (включая анализ распространенности и заболеваемости болезнями ССС у детского населения), а также влияние загрязнения почвы ТМ на исследуемые показатели.

Уровни заболеваемости ИМ во II-III периодах значительно снизились в сравнении с показателями I периода ($p < 0,01$) для г. Донецка и центральных, загрязненных, пострадавших от боевых действий районов). На протяжении всех периодов максимальные показатели отмечались в самом загрязненном районе (единственном – с превышением среднегородских), минимальные – в «чистом». Минимальные показатели в период боевых действий определялись в контрольном районе и окраинных, находящихся вне зоны конфликта (исключение – самый загрязненный район). В период пандемии по заболеваемости ИМ отмечаются противоположные тенденции в разных районах. При этом следует отметить четкую тенденцию к постоянному снижению показателей от довоенного периода к периоду пандемии в районах Б., В., не пострадавших от боевых действий, в районах Ки., Ку. из зоны военного конфликта и в среднем по городу (рисунок 8.1).

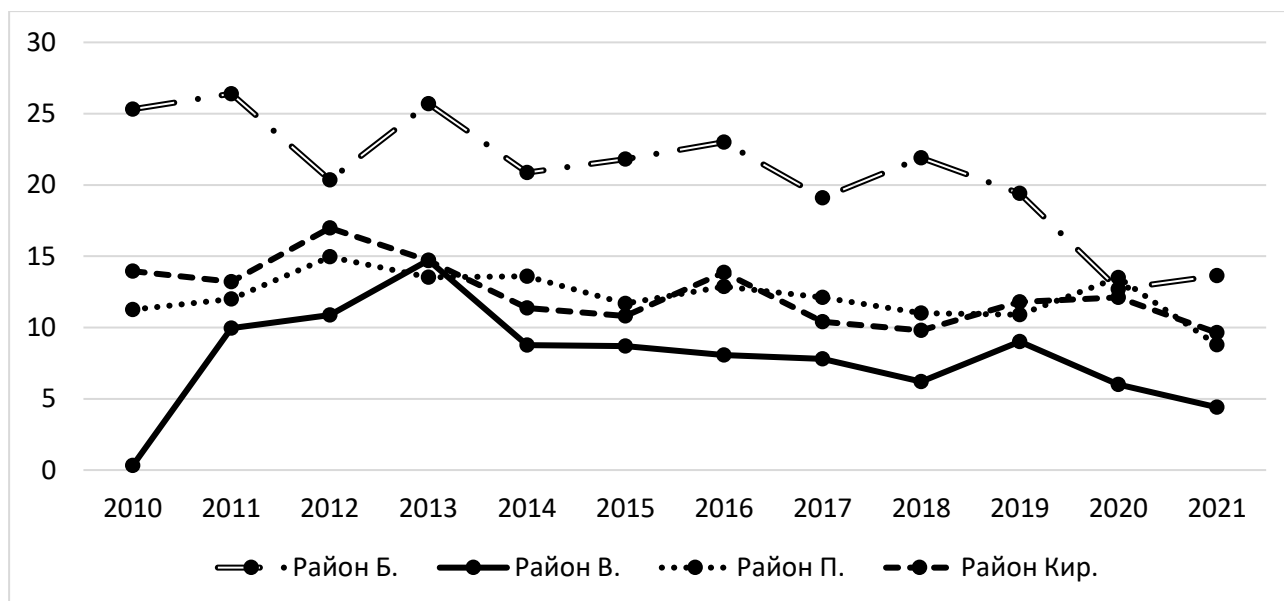


Рисунок 8.1 – Заболеваемость ИМ взрослого населения загрязненных районов П. и Кир. из зоны военного конфликта, загрязненного района Б. и «чистого» В. за 2010-2021 гг.

При анализе связи уровней заболеваемости ИМ и содержанием в почве ТМ, установлена сильная линейная связь с содержанием свинца, кадмия, цинка, меди, фосфора ($p < 0,05$). В довоенный период также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости ИМ с содержанием в почве свинца ($R=0,733$, $\text{Tau}=0,611$, $p < 0,03$) и меди ($R=0,824$, $\text{Tau}=0,745$, $p < 0,01$).

Заболеваемость ИН по сравнению с довоенным периодом достоверно снизилась: в переходный период – по городу и в районах Ку. и П., в оба военных периода – в районах В. и Л., только в стабильный военный период – в районе Ки. При этом необходимо отметить, что в 7-ми районах и по городу в целом наблюдается тенденция к росту показателей в стабильный период в сравнении с переходным (в районах Кир. и Ку. различия значимы, $p < 0,01$), в 3 районах та же тенденция в сравнении с довоенным периодом (в районе Кир. различия достоверны, $p < 0,05$). На протяжении всех периодов минимальные показатели заболеваемости ИН отмечались в контрольном районе В., причем разница с самым загрязненным районом Б. по периодам составляла 112%, 194%, 234% и 161%, соответственно (рисунок 8.2).

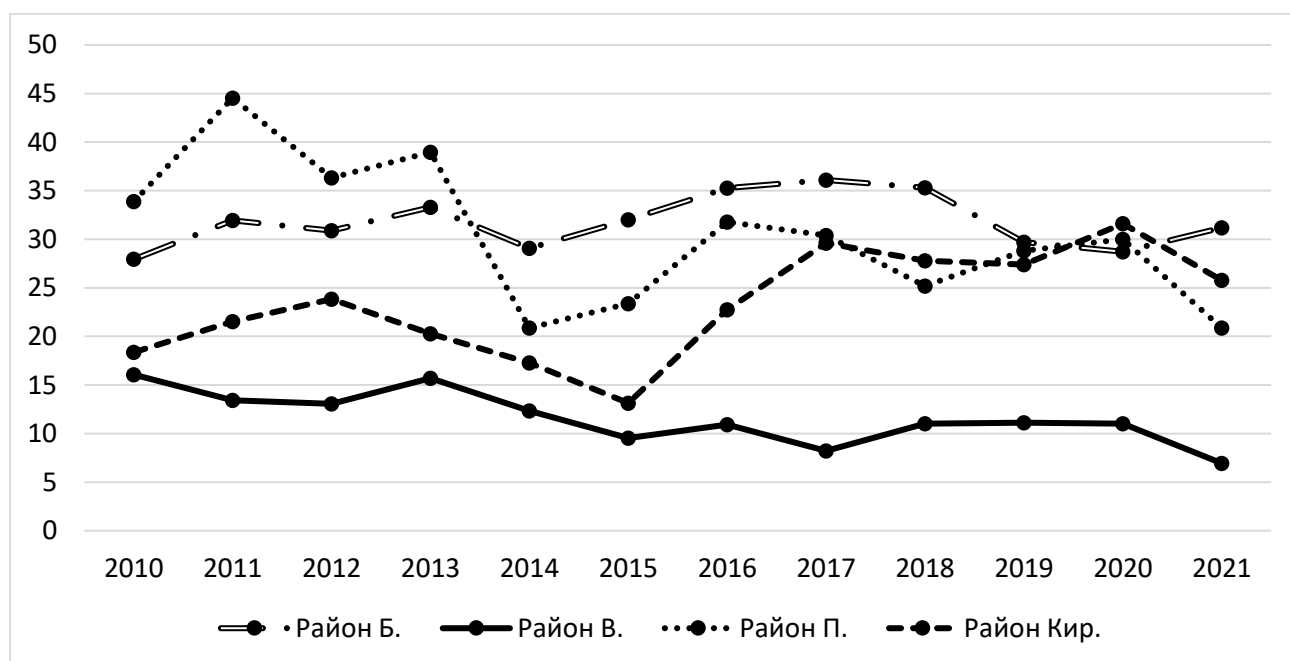


Рисунок 8.2 – Заболеваемость ИН взрослого населения загрязненных районов П. и Кир. из зоны военного конфликта, загрязненного района Б. и «чистого» В. за 2010-2021 гг.

Линейная корреляция заболеваемости ИН с максимальной кратностью превышения содержания ТМ в почве установлена в отношении алюминия во II периоде ($r=0,713$, $p < 0,04$), в III периоде ($r=0,736$, $p < 0,03$), в IV периоде наблюдается слабая связь. В оба военных периода также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости с содержанием в почве алюминия ($R=0,769$, $p < 0,03$ и $\text{Tau}=0,688$, $p < 0,01$) и ($R=0,838$, $\text{Tau}=0,688$, $p < 0,01$), соответственно. По-видимому, данный токсичный ТМ оказывает неблагоприятное действие на сосуды головного мозга. В период пандемии наблюдается достоверная ранговая корреляция с максимальной кратностью превышения содержания в почве таллия ($R=0,753$, $\text{Tau}=0,650$, $p < 0,03$). Следует отметить, что в течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре населения не выявлено.

Максимальные показатели распространенности болезней ССС во всех группах детей на протяжении всех 4-х периодов отмечались в наиболее загрязненных (по свинцу, цинку и таллию) районах Б. и Кир., они достоверно превышали таковые по городу в целом. Наблюдалась общая тенденция к преобладанию уровней распространенности у девочек по сравнению с мальчиками (достоверно в районах Б., В., Кир. в период пандемии), за исключением района П. (противоположная зависимость в течение всего анализируемого периода).

В первые 3 периода определялась четкая тенденция к превалированию распространенности болезней ССС у детей школьного возраста по отношению к дошкольникам с достоверной разницей по городу (I-II периоды), районам П. (I-III), Б. (II-III) и Кир. (II). Только в контрольном районе отмечалась обратная зависимость (значимо в III периоде). Однако в период пандемии показатели распространенности среди дошкольников достоверно превысили показатели школьников во всех районах и по городу в целом.

Максимальные показатели заболеваемости ССС у детей во всех группах в течение всех 4-х периодов отмечались в загрязненном районе Кир., они

превышали минимальные в контрольном районе (значимо во II и IV периодах). Наблюдалась общая тенденция аналогичная распространенности – уровни заболеваемости у девочек преобладают: в период пандемии – во всех районах и городе, а районах Б. и П. – все 4 периода. Противоположная зависимость отмечалась по городу (II-III), по районам В. и Кир. (I-III). Определялась четкая тенденция к превалированию заболеваемости у детей школьного возраста по отношению к дошкольникам: в районе Б. все 4 периода (достоверно во II периоде), районе П. (I-III, достоверно во II периоде), городе и районе Кир. (I-II).

В довоенный период отмечена сильная связь показателей заболеваемости ССС девочек с содержанием алюминия ($R=0,772$, $p < 0,03$), в довоенный и военный переходный периоды – у школьников – с мышьяком ($R=0,762-0,775$), в военный переходный – у дошкольников – с таллием ($R=0,782$, везде $p < 0,03$). В военный стабильный период по распространенности выявлена сильная связь с концентрацией таллия ($R=0,756$, $p < 0,05$) у мальчиков, слабая – в группах школьников и детей в целом. Влияние указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. В разные периоды отмечалась слабая связь с содержанием свинца, фосфора, ртути, бария и стронция. Очевидно, ведущий фактор риска – последствия стресс-индуцированных состояний на фоне загрязнения окружающей среды.

Следует отметить выраженную вариабельность показателей по отдельным нозологиям в связи с отсутствием случаев заболеваний в районах в отдельные годы, что обусловило малое количество значимых различий. Довоенный среднегородской показатель распространенности ХРБС среди школьников достоверно ($p < 0,05$) превысил таковой в военный стабильный период, а уровни этой группы района П. в I-III периодах – показатель периода пандемии ($p < 0,01$). В военный переходный период уровни групп всех детей, девочек и школьников в районе Б. больше ($p < 0,05$), чем показатели III-IV периодов. В период пандемии среднегородские уровни у дошкольников значимо превышают показатели I-II периодов. В довоенный период отмечена сильная связь показателей

распространенности ХРБС с содержанием таллия у всех детей ($R=0,768$) и школьников ($R=0,761$), в военный переходный – у всех детей ($R=0,755$, везде $p < 0,05$), слабая связь – у школьников.

Поражения клапанов сердца при ХРБС встречаются довольно редко: в довоенный период они диагностировались только в районе Кир. (показатели выше среднегородских). Половые и возрастные различия носят разнонаправленный характер. Если в I-II периодах среднегородские уровни распространенности у школьников были выше, чем у дошкольников (достоверно в военном периоде, $p < 0,01$), то в III-IV периодах наблюдается обратная зависимость (значимо в период пандемии, $p < 0,01$). В довоенный период отмечена сильная связь показателей распространенности и заболеваемости во всех группах с содержанием таллия ($R=0,786$, везде $p < 0,02$), в военный переходный – у всех детей ($R=0,773$), девочек и дошкольников ($R=0,786$) и школьников ($R=0,771$, везде $p < 0,03$). В этот же период у школьников наблюдается слабая связь с концентрацией бария.

ЭГ также является достаточно редкой патологией. Заболеваемость в течение всех 4-х периодов регистрировалась только по городу в целом, поэтому межрайонные различия недостоверны. Максимальные уровни – в самом загрязненном районе Б. (по распространенности достоверно выше среднегородских и остальных районных в группах всех детей, мальчиков и школьников, $p < 0,01$). Половые и возрастные различия носят разнонаправленный характер. В довоенный период отмечена сильная связь уровней в группах всех детей и школьников: по распространенности ЭГ – с содержанием цинка ($R=0,798$ и $R=0,799$, $p < 0,01$), по заболеваемости ЭГ – с содержанием свинца ($R=0,768$ и $R=0,760$, $p < 0,04$), цинка ($R=0,798$ и $R=0,793$, $p < 0,02$) и стронция ($R=0,761$ и $R=0,775$, $p < 0,04$). В этот же период уровни распространенности и заболеваемости ЭГ у мальчиков коррелировали с концентрацией меди ($R=0,800$, $p < 0,01$), распространенность у девочек – с содержанием свинца ($R=0,772$, $p < 0,03$), цинка ($R=0,797$, $p < 0,03$) и стронция ($R=0,766$, $p < 0,04$), заболеваемость у девочек – с концентрацией свинца ($R=0,796$, $p < 0,03$) и стронция ($R=0,798$,

$p < 0,01$). В военный переходный наблюдалась сильная связь уровней распространенности ЭГ в группах девочек и школьников с концентрацией свинца ($R=0,799$ и $R=0,793$, $p < 0,01$) и стронция ($R=0,800$ и $R=0,796$, $p < 0,04$). В период пандемии во всех группах, кроме дошкольников, определяется корреляция уровней распространенности и заболеваемости ЭГ с содержанием таллия ($R=0,786$, $p < 0,02$).

В довоенный период уровни общей смертности в 8-ми районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, при этом в 2-х районах уровни были значимо больше, чем по городу в целом. Показатель самого загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 82%. В военные периоды возросла вариабельность уровней смертности, при этом в 6-ти районах (в т.ч. 3-х из зоны локального военного конфликта) и в среднем по городу они были достоверно больше, чем в «чистом» районе. Показатель загрязненного района Б. превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 108% в переходный период, на 61% – в стабильный, на 123% – в период пандемии (оба района находились вне зоны локального конфликта). Необходимо отметить, что межгрупповые различия не совпадают с таковыми по общей заболеваемости взрослого населения. В довоенный период уровни смертности от ИН в 3-х районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района. Показатель самого загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 63%. В военный переходный период все межрайонные различия были недостоверны, хотя показатель загрязненного района был больше, чем в «чистом» районе на 75%, а в 2-х пострадавших от боевых действий районах наблюдалась тенденция к росту уровней смертности. В военный стабильный период уровни смертности от ИН в 5-ти, в т.ч. 3-х из зоны локального военного конфликта районах (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, а показатель загрязненного района был достоверно больше, чем в контрольном районе на 162%. В период пандемии разница в уровнях смертности взрослого населения районов Б. и В. снизилась до 29%.

В военный переходный период отмечена сильная связь показателей общей смертности среди населения с содержанием мышьяка ($r=0,761$) и слабая – кадмия, в довоенный период – слабая связь с концентрацией мышьяка, в последние годы корреляционные связи не выявлены. Влияние мышьяка определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Вероятно, ТМ не являются определяющими факторами риска для ведущих причин смерти.

В довоенный период наблюдалась слабая связь показателей смертности от ИН с содержанием свинца и его антагониста марганца, в военный переходный период – сильная связь с мышьяком почвы ($r=0,759$) и слабая с кадмием, в военный стабильный период – слабая связь со свинцом и кадмием, в IV периоде корреляций не выявлено. Можно предполагать, что токсичные свинец и кадмий оказывают неблагоприятное действие на сосуды головного мозга.

Была выявлена слабая связь показателей смертности от ИМ с содержанием свинца и сильная – марганца ($r=0,746$), слабая связь с концентрацией в почве меди в довоенный период. С началом боевых действий отмечается сильная связь смертности от ИМ с содержанием свинца ($r=0,748$), кадмия ($r=0,790$) и его антагониста цинка ($r=0,842$), меди ($r=0,800$) и слабая – с концентрацией в почве мышьяка. Видимо, неблагоприятное влияние свинца и кадмия на процесс сокращения сердечной мышцы усугубилось на фоне последствий стресс-индуцированных состояний. В III периоде определяется сильная связь со свинцом ($r=0,882$) и слабая – с кадмием. В IV периоде корреляций не обнаружено.

При анализе летальности от ИН выявлено, что в районах отмечаются различные тенденции динамики изменений показателя летальности.

1. Рост от довоенного периода к военным (включая IV): в районах Ки. и П.;
2. Снижение от довоенного к военным: в среднем по городу, в районах Ка. и Пр. (достоверно, $p < 0,01$), Б. и Ку.;
3. Рост в военный переходный период с последующим падением и ростом в период пандемии: районы В. ($p < 0,01$) и Кир. ($p < 0,05$);
4. Снижение в военный переходный период и период пандемии: район Л.

В целом только 5 районов характеризовались однонаправленными изменениями летальности от инсульта: показатель района В. был в числе максимальных все 4 периода, района Кир. – первые два периода, а района Ки. – все военные периоды (включая IV); показатель района Ку. был в числе минимальных все 4 периода, а района Пр. – оба военных периода.

В военный переходный период установлена достоверная корреляция между показателем летальности от ИН и содержанием ртути в почве ($r=0,746$, $p < 0,03$). Слабая связь выявлена в стабильном военном периоде с максимальной кратностью превышения ПДК того же ТМ.

Для изучения возможной связи показателя летальности от ИН и ИМ с удельным весом лиц пенсионного возраста среди взрослого населения каждого района выполнен анализ этих показателей. Во всех районах и по городу в целом наблюдается четкая тенденция к увеличению доли лиц пенсионного возраста среди взрослого населения, что обусловлено как постарением населения, так и возвращением пожилых людей после прекращения активных боевых действий. Отсутствует корреляция между показателем летальности от ИН и ИМ и удельным весом лиц пенсионного возраста.

Это позволяет говорить о «помолодевшем» инсульте и инфаркте миокарда, т.к. старшая возрастная группа уже не определяет уровни заболеваемости данными нозологиями.

Выполненный сравнительный анализ по группам районов и городу в целом показал, что в группах районов сохранились основные тенденции динамики изменений индекса летальности от ИН: – снижение от довоенного периода к военным в среднем по городу, в группе окраинных, не пострадавших районов и группе центральных районов, пострадавших от боевых действий; – снижение ($p < 0,01$) от довоенного и военного переходного периодов к стабильному с последующим ростом в контрольном районе; – увеличение в военный переходный период в группе окраинных районов из зоны военного конфликта. Значимые межгрупповые различия ($p < 0,01$) обнаружены только в I период между «чистым» районом и окраинными районами, впоследствии пострадавшими от

военных действий. Сильная достоверная связь между показателем летальности от ИИ и концентрацией ртути в почве выявлена в период активных боевых действий (II – $r=0,755$, $p < 0,05$) и период пандемии (IV – $r=0,777$, $p < 0,03$), слабая связь с максимальной кратностью превышения содержания алюминия – в военный стабильный период (III)

Необходимо отметить, что, хотя уровни заболеваемости и смертности на протяжении всего анализируемого периода снижались, среднегородские показатели летальности от ИИ практически не менялись вследствие разнонаправленных колебаний в районах.

Достоверных корреляций между показателем летальности от ИИ и содержанием ТМ в почве не установлено. Слабая связь выявлена в стабильном военном периоде с максимальной кратностью превышения ПДК свинца.

В течение всего анализируемого периода у взрослого населения (включая лиц пенсионного возраста) наблюдалась общая тенденция к снижению показателей распространённости заболеваний ОД в переходный военный период и к дальнейшему их уменьшению в военный стабильный период за исключением «чистого» района у взрослого работающего населения. Закономерности динамики показателей распространённости болезней ОД у детского и подросткового населения были противоположными – падение уровня от довоенного к военному переходному периоду с последующим значительным ростом в военный стабильный период. В течение исследуемого периода возрастными группами, определяющими уровни распространённости болезней ОД, являются дети и подростки. Наименьшие показатели характерны для взрослого населения и лиц пенсионного возраста. Показатели распространённости у взрослого работающего населения в довоенный период были достоверно выше, чем в военный переходный и военный стабильный в районе Кир. ($p < 0,05$) в 1,50 раза и 1,64 раза соответственно, районе Б. ($p < 0,05$) в 1,50 раза и 1,47 раза соответственно и в среднем по городу Донецку ($p < 0,01$) в 1,17 раза и 1,23 раза соответственно.

В довоенный период уровни распространённости у взрослого населения в районах, в дальнейшем оказавшихся в зоне боевых действий, были значительно

выше, чем в не пострадавших районах и в целом по городу. В военный переходный и военный стабильный периоды данная тенденция сохранилась. Наиболее низкие уровни в военные периоды установлены в районах вне зоны конфликта.

В отличие от взрослого населения и лиц пенсионного возраста, у детей во всех исследуемых районах и по г. Донецку (кроме района Б.) показатели распространенности болезней ОД в военный стабильный период были достоверно выше ($p < 0,01$, $p < 0,05$) военного переходного. У подростков в целом наблюдалась сходная тенденция, однако достоверные отличия были выявлены только в районе Б. Показатели детского населения во все исследуемые периоды и по всем районам были значительно выше ($p < 0,01$, $p < 0,05$) показателей взрослого населения и лиц пенсионного возраста (в районе Кир. в военном переходном периоде – только лиц пенсионного возраста). У подростков в загрязненных окраинных районах и в среднем по городу – также достоверно выше, чем у взрослого населения и лиц пенсионного возраста (в районе Кир. в довоенном периоде – только лиц пенсионного возраста, в переходном военном – достоверных отличий нет).

У взрослого населения в довоенный и военный переходный периоды отмечена сильная отрицательная связь показателей заболеваемости болезнями ОД с содержанием антагониста свинца – марганца ($R = -0,697$, $p < 0,03$ и $R = -0,655$, $p < 0,05$, соответственно, что может косвенно свидетельствовать о возможном влиянии свинца. У детей, в отличие от взрослого населения, в довоенный период установлена сильная линейная корреляционная связь ($R = 0,686$, $p < 0,03$ и $R = 0,672$, $p < 0,03$) уровня распространенности и заболеваемости болезнями ОД с максимальной кратностью превышения содержания в почве свинца, а военный переходный период – сильная линейная корреляционная связь ($R = 0,687$, $p < 0,02$ и $R = 0,770$, $p < 0,03$) уровня распространенности с содержанием кадмия и фосфора. Выявленные связи, по-видимому, обусловлены наличием у взрослого населения ряда социальных, профессиональных, экономических и других факторов, которых нет у детского населения.

Среднегородские уровни распространенности БК в целом, анемий и ЖА в течение всех анализируемых периодов у всего населения были достоверно выше, чем у мужчин, в районе В. аналогичная зависимость отмечалась с началом боевых действий (II-IV периоды), в районе Б. – только в III-IV периодах. По городу в целом и обоих районах распространенность БК среди лиц пенсионного возраста во все периоды значимо превышала таковую у мужского населения, причем в контрольном районе (I-IV) и в среднем по городу (II-IV) была также достоверно больше, чем у всего населения. Т.о., максимальные уровни отмечались среди лиц пенсионного возраста, минимальные – у мужчин.

В довоенный период среднегородские показатели заболеваемости БК превышали таковые в самом загрязненном и «чистом» районах за исключением мужского населения в районе Б. (по-видимому обусловлено большей численностью работающих во вредных условиях труда), т.е. в остальных районах преобладала патология среди женщин. В течение всех трех военных периодов (II-IV) заболеваемость БК в районе Б. была больше, чем в районе В. и по городу в целом, исключение составили ЖА у мужчин в III -IV периодах (рост в пострадавших загрязненных районах). Это подтверждает усиление влияния экологических факторов риска под влиянием дистресса. Среднегородские уровни заболеваемости БК по всем трем показателям в течение всех анализируемых периодов у всего населения были выше, чем у мужчин (достоверно в IV, только по ЖА – в III периоде), у лиц пенсионного возраста – больше, чем у мужчин (достоверно в III-IV периодах). В районе Б. показатели заболеваемости лиц пенсионного возраста значимо превышали таковые среди мужчин во II-III периодах, у взрослого населения – во II, в отличие от довоенного периода и периода пандемии. Сравнение динамики уровней распространенности среди всего населения и мужчин свидетельствует о том, что вклад мужского населения превышает таковой у женщин в отношении всех болезней крови и анемий, но не выражен по ЖА. Максимальные гендерные различия по всем болезням и анемиям, а также минимальные по ЖА (III-IV) наблюдались в загрязненном районе, что объясняется большей долей лиц, работающих во вредных условиях

труда. Наименьшие уровни распространенности во всех группах в течение всех периодов определялись у населения контрольного района. Выявленные закономерности позволяют утверждать, что в военные периоды распространенность определяют пострадавшие районы города.

Для работающего населения в довоенный период отмечалась четкая связь распространенности всех болезней крови, анемий и ЖА с максимальной кратностью превышения концентрации в почве таллия: соответственно, $R=0,698$ ($p < 0,04$), $R=0,697$ ($p < 0,05$) и $R=0,697$ ($p < 0,05$). В III-IV периодах аналогичная зависимость наблюдалась лишь в отношении ЖА ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,03$), по остальной патологии во все военные периоды – слабые корреляции с содержанием бария и алюминия. У мужского населения в I-II периоды по всем нозологиям и в IV периоде по всем болезням и анемиям определялось влияние бария и алюминия. В III периоде по 3-м показателям (все болезни – $R=0,699$, $p < 0,02$) и в IV периоде по ЖА отмечалась корреляция с концентрацией таллия.

В довоенный период у группы взрослого населения уровни заболеваемости слабо коррелировали с содержанием в почве таллия, в военные периоды отмечена связь всех болезней и анемий с концентрацией бария и алюминия: во II периоде бария со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,04$) и А ($R=0,698$, $p < 0,03$), в III периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,699$, $p < 0,02$ и $R=0,700$, $p < 0,001$), а также анемий ($R=0,698$, $p < 0,04$ и $R=0,700$, $p < 0,01$), в IV периоде бария и алюминия со всеми болезнями ($R=0,697$, $p < 0,05$ и $R=0,699$, $p < 0,02$), алюминия с анемиями ($R=0,697$, $p < 0,04$). У мужчин наблюдались корреляции с содержанием алюминия (в I периоде с анемиями – $R=0,697$, $p < 0,05$ и ЖА – $R=0,700$, $p < 0,01$), а также бария (в I периоде с ЖА – $R=0,698$, $p < 0,04$). Исключения в этой группе составили выявленные в III-IV периодах связи ЖА с концентрацией таллия ($R=0,700$, $p < 0,001$ и $p < 0,02$). В группе лиц пенсионного возраста определялись корреляции с таллием (в I периоде с ЖА – $R=0,700$, $p < 0,005$), фосфором (во II периоде со всеми болезнями – $R=0,698$, $p < 0,04$, с А – $R=0,699$, $p < 0,03$ и ЖА – $R=0,697$, $p < 0,05$), барием (в IV периоде с ЖА – $R=0,699$, $p < 0,03$). Влияние указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными

поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Таким образом, в условиях экокризисного региона последствия стресс-индуцированных состояний усугубили неблагоприятное действие ТМ на заболеваемость и распространенность БК среди взрослого населения, в первую очередь в пострадавших от боевых действий районах. Среднегородские уровни распространенности БК по всем трем показателям в течение всех анализируемых периодов у дошкольников (0-6 лет) были достоверно выше, чем у школьников (7-14 лет). Если в первые два периода уровни распространенности «чистого» района достоверно превышали уровни самого загрязненного по всем БК и А среди всех детей, мальчиков и дошкольников, то по ЖА отмечалась противоположная зависимость. В III-IV периодах уровни района Б. были значимо больше района В. по всем показателям во всех группах, кроме школьников. В довоенный период проявилось преимущественно токсическое действие ртути, в военные периоды – свинца, кадмия, мышьяка, стронция и алюминия. В контрольном районе на протяжении I-IV периодов по мере снижения уровней распространенности снижается удельный вес анемий и растет доля ЖА.

Общая тенденция динамики уровней МС была следующей: с началом боевых действий, как правило, отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем, в военный стабильный период наблюдалось снижение показателей. Исключение составили контрольный район В. (падение во II периоде со стабилизацией в III периоде), районы Кир. и Пр. (во II периоде сохранился довоенный уровень), район П. (уровень не менялся на протяжении всех трех периодов). Динамика уровней ПС была аналогична МС. Исключение составили не пострадавшие от боевых действий районы Б. и В. (падение уровня во II периоде), район Л. и город в целом (во II периоде сохранился довоенный уровень), район П. (стабилизация уровня в военные периоды), район Ки. (рост в III периоде) (рисунок 8.3).

Анализ динамики уровней МР выявил, что с началом боевых действий по сравнению с довоенным показателем в 3-х районах и по городу в целом наблюдалась стабилизация, в 3-х районах отмечался рост и в 3-х районах —

снижение показателей; в военный стабильный период определялось снижение показателей (исключение составили районы Б. и Ки. – стабилизация в III периоде).

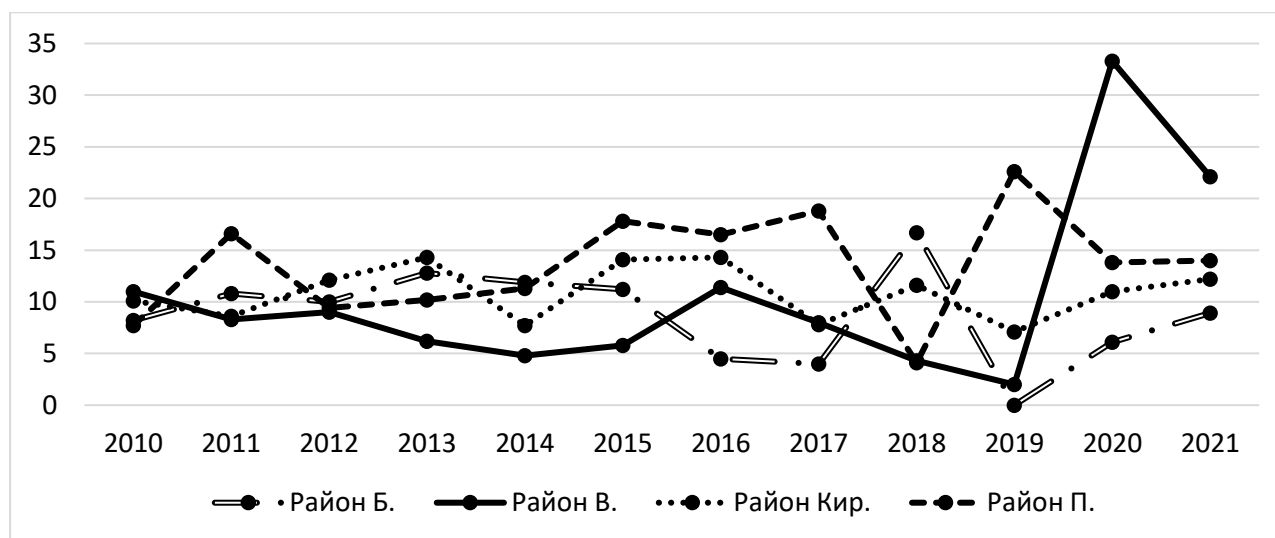


Рисунок 8.3 – Динамика перинатальной смертности в загрязненных районах П. и Ки. из зоны военного конфликта, загрязненного района Б. и «чистого» В. за 2010-2021 гг.

В военный переходный период установлена сильная линейная корреляционная связь ($R=0,757$, $p < 0,02$) уровня МР с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве мышьяка, умеренная связь ($R=0,674$, $p < 0,05$) ПС с тем же ТМ. В военный стабильный период определяются слабые связи максимальной кратности превышения концентрации мышьяка с показателями МС и ПС.

Для снижения вариабельности показателей и поиска значимых различий был выполнен сравнительный анализ показателей по группам районов и городу в целом аналогично группированию районов при анализе летальности от ИМ и ИН.

Анализ уровней МС при группировании районов выявил, что максимальные показатели были характерны для групп окраинных загрязненных районов, находившихся в зоне локального военного конфликта, а минимальные – для центральных (группа 3).

Общая тенденция динамики уровней ПС была следующей: в военный переходный период отмечались рост по сравнению с довоенным уровнем в

группах 3 и 4, т.е. в пострадавших районах, снижение уровня в группе 1 (контрольный район), стабилизация – в группах 2 и 5. В военный стабильный период наблюдалось снижение показателей за исключением групп 2 и 3 (стабилизация уровня в военные периоды). Необходимо отметить выявленные достоверные межгрупповые различия ($p < 0,01$): показатели окраинных районов (группы 2 и 4) и средние по городу (группа 5) были выше, чем в центральных загрязненных районах (группа 3).

В военный переходный период наблюдалась стабилизация показателей МР (за исключением группы 4, т.е. в окраинных загрязненных районах, оказавшихся в зоне боевых действий, где отмечался рост по сравнению с довоенным уровнем); в военный стабильный период наблюдалось снижение показателей МР в группах 3-5 (т.е. в пострадавших районах), стабилизация уровня в группе 1 (контрольный район) и рост в группе 2 (окраинные загрязненные не пострадавшие районы). Следует отметить выявленные достоверные межгрупповые различия ($p < 0,01$): среднегородские показатели были выше, чем в контрольном районе. Аналогично показателям МС максимальные уровни ПС и МР отмечались в загрязненных окраинных районах, преимущественно районах, оказавшихся в зоне боевых действий, а минимальные – в центральных. Во II периоде определена связь между уровнем МС и содержанием в почве мышьяка ($R=0,978$, $p < 0,03$), слабая связь показателя МР с тем же ТМ (как и в довоенный период), уровня ПС с мышьяком и таллием. В военный стабильный период определяется сильная связь ($R=0,968$, $p < 0,04$) концентрацией мышьяка и уровнем ПС. Влияние мышьяка и таллия определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива.

На третьем этапе выполнен анализ содержания ТМ в биомаркерах. Установлены корреляции между долей лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованного взрослого, подросткового и детского населения по районам проживания и содержанием ТМ в почве районов. Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением

допустимого содержания данного ТМ среди обследованных взрослых жителей каждого района ($R=0,756$, $p < 0,05$), слабая связь отмечена в отношении свинца. Среди обследованных подростков отмечена слабая связь с максимальной кратностью превышения концентрации свинца. У детей установлена сильная достоверная связь в отношении свинца ($R=0,773$, $p < 0,03$) и слабая – кадмия.

На заключительном четвертом этапе было осуществлено решение задачи прогнозирования показателей абсолютного риска развития инфаркта миокарда (АР-ИМ) и абсолютного риска развития инсульта (АР-ИН) с помощью построенных математических моделей на основе искусственных нейронных сетей. В качестве входных предикторов были выбраны 8 независимых показателей, которые отображали основные показатели содержания ТМ (абсолютные концентрации с учетом периода полураспада), заболеваемость ИМ и ИН, административное районирование (с 1 по 9 район) за 2010-2021 гг. Были построены по 4 вида нейросетевых моделей для прогнозирования АР-ИМ и АР-ИН (по типу многослойного персептрона с одним входным слоем и разным количеством персептронов, одним или двумя скрытыми слоями – 1-15 персептронов, и одним выходным слоем – 2 персептрона).

Для прогнозирования АР-ИМ нейросетевая модель М-2 была определена как наиболее удачная, на контрольной выборке при прогнозировании зависимого предиктора показала достаточно высокую чувствительность – 98,8% и специфичность – 100,0%. Анализ данных построенных нейросетевых моделей прогнозирования АР-ИН показал, что нейросетевая модель 3 (модель М-3i) обладает наилучшими прогностическими способностями из всех анализируемых моделей. Чувствительность модели составила 97,8%, специфичность – 100,0%. При анализе влияния (важности) отмеченных входных факторов на прогнозирование исхода АР-ИМ обращает на себя внимание высокая важность входного признака «Свинец», на прогнозирование исхода АР-ИН – «Кадмий». Эти же признаки влияния на риск возникновения ИМ и ИН встречаются достаточно часто согласно литературным данным (Трахтенберг И.М. с соавт., 2010; Alissa E.M. and Ferns G.A., 2011; Lamas G.A. et al., 2016; Клинова С.В., 2022,

Staessen J.A., 2000; Junenette L. Peters et al., 2010; Yen CC, et al., 2022), что косвенно подтверждает статистическую значимость отобранных переменных при прогнозировании исходного показателя АР-ИМ и АР-ИН.

Построенная ROC-кривая для выбранной модели М-2, которую предполагается использовать для прогноза показателя АР-ИМ показала, что площадь под кривой для АР-ИМ составила 0,984, что соответствует отличному качеству модели, а под кривой для АР-ИН составила 0,99, что также соответствует отличному качеству модели. Таким образом, с помощью метода генетического алгоритма с применением искусственных нейронных сетей были построены нейросетевые модели, позволяющие прогнозировать показатели АР-ИМ и АР-ИН.

ВЫВОДЫ

На основе комплексного гигиенического исследования влияния загрязнения ОС Донбасса на показатели состояния здоровья жителей разработано новое научное направление по прогнозированию и профилактике заболеваемости и смертности различных групп населения: расширена, углублена и дополнена научная картина актуальных проблем теоретической медицины и практического здравоохранения в области гигиены. Проведен анализ показателей загрязнения окружающей среды и состояния здоровья взрослого, подросткового и детского населения, в т.ч. с учетом гендерных особенностей, в течение четырех периодов на протяжении 2010-2021 гг. Установлены взаимосвязи загрязнения почвы ТМ и особенностей состояния здоровья населения районов г. Донецка. Разработаны направления профилактики нарушений здоровья у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний и прогностические модели абсолютного риска развития ИМ и ИН.

1. Показано, что в военный период наблюдается достоверное улучшение качества атмосферного воздуха, включая 19 основных показателей (из 118 изученных), в т.ч. ТМ, отмечается ухудшение качества воды в большинстве источников водоснабжения и водных объектов: по санитарно-химическим показателям – в водопроводной сети ($p < 0,05$), в коммунальных водопроводах ($p < 0,01$), при этом, как правило, не наблюдается значимых различий показателей почвы по сравнению с довоенным. Полученные данные позволяют считать загрязнение почвы наименее мигрирующим и наиболее информативным объектом ОС для оценки влияния на состояние здоровья населения, а ТМ – адекватным показателем экологического риска. Проведено ранжирование районов г. Донецка по степени загрязнения почвы ТМ и вовлеченности в локальный военный конфликт.

2. Во всех территориальных группах уровни заболеваемости всего населения, взрослого, в т.ч. женского, населения г. Донецка, как правило, достоверно ($p < 0,05 - 0,01$) превышали (максимально в довоенный период,

минимально – в период активных боевых действий) таковые у населения городов и ДНР в целом. Аналогичная закономерность определялась для детей и подростков в III периоде. Показатели заболеваемости основными нозологиями по г. Донецку значимо ($p < 0,05-0,01$) больше на 8,8%-68,6%, чем по ДНР в целом, что служит основанием выбора г. Донецка для изучения влияния факторов риска на состояние здоровья населения.

3. Установлены 4 типа динамики смертности всего населения в ДНР: 1 – ни военный, ни эпидемический дистресс не оказывают влияния при постоянном снижении уровней смертности и удельного веса причины для туберкулеза органов дыхания и болезней, обусловленных ВИЧ (достоверно ($p < 0,01$), для новообразований, в т.ч. злокачественных; 2 – максимальные уровни смертности (от всех причин) и удельный вес причины в I периоде и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – достоверно для 3-х групп болезней: инфекционных и паразитарных ($p < 0,01$), органов дыхания и пищеварения ($p < 0,05$), 3 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины во II периоде (влияние военного дистресса) – достоверно для несчастных случаев, травм и отравлений ($p < 0,05$); 4 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в III периоде (отсроченное влияние военного дистресса) и IV периоде (влияние эпидемического дистресса) – тенденция для ИН и ИМ.

Показатели МС г. Донецка превышали таковые в ДНР и городах ($p < 0,01$) по собственно МС, ПС и НС (I – III период), в IV периоде (влияние эпидемического дистресса) по смертности от болезней нервной системы как причины МС ($p < 0,01$). Максимальные уровни МС, ПС и МР выявлены в загрязненных окраинных районах г. Донецка, в первую очередь, районах, оказавшихся в зоне боевых действий, а минимальные – в не пострадавших районах города и контрольном. Во II периоде установлена сильная связь ($R=0,778$, $p < 0,03$) уровня МС с максимальной кратностью превышения допустимого содержания в почве A_s , слабая связь показателя МР с тем же ТМ (как и в довоенный период), уровня ПС с A_s и Т1, в III периоде – корреляция ($R=0,768$, $p < 0,04$) A_s и ПС.

4. В довоенный период уровни общей смертности в 8-ми районах г. Донецка (как и среднегородские) достоверно ($p < 0,01$) превышали показатель «чистого» района, при этом в 2-х районах уровни были значимо больше, чем по городу в целом. Показатель самого загрязненного района превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе в I-IV периоды на 82%, 108%, 61%, 123% соответственно (оба района находились вне зоны локального конфликта).

5. На заболеваемость сердечно-сосудистой патологией всех групп населения влияет загрязнение ОС ТМ. На протяжении всех исследуемых периодов максимальные показатели заболеваемости ИМ и ИН в г. Донецке отмечались в не пострадавшем от боевых действий самом загрязненном районе Б. (единственном – с превышением среднегородских), минимальные – в «чистом» не пострадавшем районе В., причем разница по периодам составляла 109%, 158%, 161% и 162% для ИМ и 112%, 195%, 234% и 232% для ИН, соответственно. Заболеваемость ИМ во все периоды достоверно ($p < 0,05 - < 0,01$) коррелировала с максимальной кратностью превышения в почве Pb и Cd.

Максимальные показатели распространенности патологии ССС во всех группах детей г. Донецка на протяжении всех 4-х периодов отмечались в наиболее загрязненных (по Pb, Zn и Tl) районах Б. и Кир., они достоверно превышали таковые по городу в целом ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Отмечена сильная связь показателей заболеваемости болезнями ССС в I и II периодах у школьников – с As, во II – у дошкольников – с Tl (везде $p < 0,03$), в III периоде по распространенности выявлена сильная связь с концентрацией Tl ($p < 0,05$) у мальчиков. Влияние указанных ТМ определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Таким образом, ведущий фактор риска – последствия стресс-индуцированных состояний на фоне загрязнения ОС.

6. Установлено, что во все исследуемые периоды показатель уровня смертности от ИН в самом загрязненном районе превышал ($p < 0,01$) таковой в контрольном районе на 63%, 75%, 162%, 29%, соответственно. Определено, что показатель смертности от ИМ в самом загрязненном районе в довоенный период

превышал аналогичный в «чистом» районе на 21%, в остальные периоды на 211%, 201% и 128% ($p < 0,01$) соответственно. Отсутствует корреляция между показателями летальности от ИМ и ИН (снижение) и удельным весом лиц пенсионного возраста (характерен рост), что свидетельствует о «помолодевших» ИМ и ИН.

7. Ведущий фактор риска заболеваемости всех групп населения болезнями ОД – последствия пандемии COVID-19 ($p < 0,05 - 0,01$) на фоне загрязнения ОС. Показатели распространенности и заболеваемости детского и подросткового населения болезнями ОД во все исследуемые периоды и по всем районам были значительно выше ($p < 0,05 - 0,01$) показателей взрослого населения и лиц пенсионного возраста.

8. Определено, что уровни заболеваемости БК в загрязненных районах значимо больше, чем в контрольном по всем показателям (БК, анемии и ЖА) во всех группах населения на протяжении II-IV периодов. Уровни распространенности по всем БК у взрослых наиболее загрязненного района Б. и среднегородские были значимо больше, чем в «чистом» районе по всем 3-м показателям во все периоды. Это подтверждает усиление влияния экологических факторов риска под влиянием военного и эпидемиологического дистресса.

У школьников (включая мальчиков и девочек) и у дошкольников во все периоды уровни ЖА в загрязненных районах достоверно ($p < 0,01$, $p < 0,05$) превышали показатели контрольного района. Доля ЖА среди всех анемий за весь анализируемый период у всего детского населения по загрязненным районам составила $95,3 \pm 1,1\%$, по «чистому» району – $58,5 \pm 23,1\%$.

9. Установлена сильная достоверная связь между максимальной кратностью превышения концентрации Cd в почве каждого района и процентом лиц с превышением его допустимого содержания среди обследованных взрослых жителей каждого района ($R=0,756$, $p < 0,05$), максимальной кратностью превышения концентрации Pb и процентом лиц с превышением его допустимого содержания среди обследованных детей каждого района ($R=0,773$, $p < 0,03$), что подтверждает значимость ТМ как экологического фактора риска.

10. Результаты проведенных исследований позволили разработать математические модели прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта в зависимости от концентрации ТМ в почве района проживания. Модели прогнозирования АР-ИМ (Se 98,8%, Sp 100%) и АР-ИН (Se 97,8%, Sp 100%) рассчитывают показатель повышения (снижения) абсолютного риска возникновения ИМ и ИН (абсолютный риск повышается при уровне значений $> 0,5$; снижается – при $\leq 0,5$), рассчитанного на 5-ти предикторах – район, концентрация Рb, концентрация Zn, концентрация Cd, концентрация Cu. Применение разработанных моделей позволяет прогнозировать риск развития ИМ и ИН у лиц, проживающих в экокризисном регионе, что повысит эффективность профилактических мероприятий.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При организации превентивного питания для населения экокризисного региона (Комплексная программа Донецкой Народной Республики «Здоровое питание – здоровая нация» на период до 2025 г.) следует реализовать известные принципы построения лечебно-профилактического питания для работающих во вредных условиях труда:

- использование антидотных свойств компонентов пищи;
- замедление всасывания ядовитых веществ в желудочно-кишечном тракте, ускорение и выведение из организма;
- повышение адаптационных резервов организма;
- компенсация повышения затрат биологически активных веществ в связи с детоксикацией ядов.

Разница в величинах ПДК в данном случае практически нивелируется различиями в референтном времени воздействия вредных факторов в течение года: от 1700 часов для персонала – до 8800 часов для населения.

Оптимальная форма превентивного питания – пектинопрофилактика.

В техногенных регионах организовать пектинопрофилактику:

1. Учреждениям санитарно-эпидемиологической службы совместно со службами охраны труда – на предприятиях (независимо от формы собственности).

2. Учреждениям санитарно-эпидемиологической службы совместно с управлениями образования – в детских коллективах школьного и дошкольного возраста.

3. Учреждениям санитарно-эпидемиологической службы совместно с администрацией учебных заведений среднего специального и высшего образования – среди обучающихся.

4. Учреждениям санитарно-эпидемиологической службы совместно с администрацией лечебно-профилактических учреждений – среди пациентов, в первую очередь, лиц пенсионного возраста.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АР-ИМ	– абсолютный риск инфаркта миокарда
АР-ИН	– абсолютный риск инсульта
БК	– болезни крови
ЖА	– железодефицитные анемии
ИМ	– инфаркт миокарда
ИН	– инсульт
НС	– неонатальная смертность
МР	– мертворождение
МС	– младенческая смертность
НРПКС	– неревматические поражения клапанов сердца
ОД	– органы дыхания
ОЛТ	– острый ларингит и трахеит
ОС	– окружающая среда
ОФТ	– острый фарингит и тонзиллит
ПДК	– предельно допустимая концентрация
ПК при ХРБС	– поражения клапанов при хронических ревматических болезнях сердца
ПНС	– постнеонатальная смертность
ПС	– перинатальная смертность
Районы г. Донецка:	
Б.	– Буденновский
В.	– Ворошиловский
Ка.	– Калининский
Ки.	– Киевский
Кир.	– Кировский
Ку.	– Куйбышевский
Л.	– Ленинский
П.	– Петровский
Пр.	– Пролетарский
РНС	– ранняя неонатальная смертность
ССС	– сердечно-сосудистая система
ТМ	– тяжелые металлы
ХБМ	– хронические болезни миндалин
ХРБС	– хронические ревматические болезни сердца
ЭГ	– эссенциальная гипертензия
I период	– довоенный период 2010-2013 гг.
II период	– военный переходный – период активных боевых действий 2014-2016 гг.
III период	– военный стабильный период 2017-2019 гг.
IV период	– период пандемии COVID-19 2020-2021 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Н. Сивухин, Д. С. Марков, Е. А. Борисова Влияние загрязнения почв тяжелыми металлами на здоровье населения Ивановской и Костромской областей [Текст] // Проблемы региональной экологии. – 2019. – №3. – С. 81-86.
2. Абакумов Е.В., Суюндуков Я.Т., Пигарева Т.А. и др. Биологическая и санитарная оценка отвалов Сибайского карьера Республики Башкортостан. [Текст] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95 (10). – С. 929-934. DOI 10.18821/0016-9900-2016-95-10-929-934.
3. Агарков В. И. Атлас гигиенических характеристик экологической среды Донецкой области [Текст] / В. И. Агарков. – Донецк, 2001. – 140 с.
4. Агбалян, Е.В. Содержание тяжелых металлов и риск для здоровья населения на Ямальском севере [Текст] / Е.В. Агбалян // Гигиена и санитария. – 2012.– №1.– С.14–16.
5. Агзамова Г.С., Абдуллаева М.М. Иммунологические механизмы хронических поражений печени при воздействии химических веществ [Текст] // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 9. – С. 536–537. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-536-537
6. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения [Текст] / Ю.А. Рахманин, С.И. Иванов, С.М. Новиков и др. // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5-7.
7. Анализ состояния окружающей среды техногенного региона и ее опасности для здоровья населения [Текст] / С.В. Грищенко [и др.] // Профілактична медицина. – 2014. – Т. XIX, № 1. – С. 107 – 111.
8. Анищенко О.Л. Изучение распределения тяжелых металлов в почвах на территории жилой застройки (на примере Днепропетровска). [Текст] // Проблемы геологии и освоения недр. Материалы докладов 2 Международной научной конференции им. академика М.А. Усова. – Томск, 1998. – № 4.2. – С. 101-102.

9. Аскарлов К.А., Алимбетов К.К., Байтуякова Г.Т., Имашева Б.С., Раисова К.А. оценка риска здоровью населения, проживающего в регионе расположения Жезказганского медеплавильного завода ТОО "Kazakhstan Smelting" [Текст] // Вестник КазНМУ. – 2022. – №1. – С.521-529.

10. Ахполова В.О., Брин В.Б. Современные представления о кинетике и патогенезе токсического воздействия тяжелых металлов (обзор литературы) [Текст] // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27, № 1. – С. 55–61. doi: 10.24411/1609-2163-2020-16578

11. Бабенко, Г. А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение [Текст] / Г. А. Бабенко // Микроэлементозы в медицине. – 2001. – № 1. – С. 2–5.

12. Бактыбаева З.Б. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения поверхностных и подземных вод в Зауралье республики Башкортостан. [Текст] / З.Б. Бактыбаева, Р.А. Сулейманов, Т.К. Валеев и др. // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 7 (292). – С. 14-17.

13. Балюк А. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров Украины [Текст] /А. Балюк, Н.И. Мирошниченко, А.И. Фатеев // Почвоведение. — 2008. — № 12. — С. 1501-1509.

14. Барабан, Ю. А. Функциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой систем в связи с содержанием мышьяка в организме подростков 13–14 лет [Текст] / Ю. А. Барабан // Таврический медико-биологический вестник. – 2010. – Т. 13, № 3. – С. 19–22.

15. Березин И.И. Влияние загрязнения почвы на формирование риска здоровью населения [Текст] / И.И. Березин, В.В. Сучков // Санитарный врач. – 2014. – № 1. – С. 10-13.

16. Боев В.М. Среда обитания и экологически обусловленный дисбаланс микроэлементами у населения урбанизированных и сельских территорий. [Текст] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С. 3-8.

17. Боев В.М., Верещагин Н.Н., Дунаев В.Н. Определение атмосферных загрязнений по результатам исследования снегового покрова. [Текст] // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – Р. 69-71.

18. Боев В.М., Зеленина Л.В., Кудусова Л.Х., Кряжева Е.А., Зеленин Д.О. Гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения, ассоциированного с загрязнением депонирующих сред тяжелыми металлами [Текст] // Анализ риска здоровью. – 2022. – №1. – С. 17-26.

19. Бузоева М.Р., Ахполова В.О. Сочетанное действие цинка и кадмия на функциональное состояние почек, перекисное окисление липидов и обмен кальция в опытах на крысах [Электронное издание] // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – № 6. – С. 127–133. doi: 10.24411/2075-4094-2019-16559.

20. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова [Текст]. // Л.: Гидрометеиздат; 1985. – 181 с.

21. Василенко В.Н., Прокачева В.Г., Фридман Ш.Д. Оценка загрязнения снежного покрова промышленных районов по спутниковым изображениям. [Текст] // Труды ГГИ. – 1981. – №285. – С. 56-63.

22. Витищенко, И.Ю. Проблемы загрязнения сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами [Текст] / И.Ю. Витищенко, М.М. Тимофеев, В.А. Черепов // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону: Зб. наук. праць. – Донецьк, 1999. – С. 31-36.

23. Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С. Выбор маркерных тяжелых металлов для оценки степени токсичности воздействия на организм человека [Текст] // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – №9 (146). – С.170-176.

24. Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы : монография [Текст] / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А. В. Дубовая ... М.И. Ежелева [и др.]; под редакцией С. Т. Кохана, Г. А. Игнатенко, А. В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита : ЗабГУ, 2021. – 231 с.

25. Влияние экологически неблагоприятных условий Донбасса на содержание микроэлементов у новорожденных и их матерей [Текст] / Ю. А. Батман, О. Л. Антонова, Е. А. Стрюковская, В. В. Павлюченко // Університетська клініка. – 2011. – Т. 7, № 1. – С. 96-99.
26. Вовк, В. Т. Экология шахтерских регионов Украины [Текст] / В. Т. Вовк, Е. В. Чепига // Уголь Украины. – 2015. – №6. – С. 23–31.
27. Высоцкий, С.П. Пути решения проблем экологической безопасности автотранспорта [Текст] / С.П. Высоцкий, Н.В. Игнатенко, Н.А. Столярова // Екологічні проблеми паливно-енергетичного комплексу. II регіональна наукова конференція аспірантів і студентів, 26-27 квітня 2011 р., Донецьк, 2011. – С.16-18.
28. Гаркушенко, О. М. Оцінка економічного збитку життю та здоров'ю населення Донецької області, завданого забрудненням атмосферного повітря [Текст] / О. М. Гаркушенко // Стратегия и механизмы регулирования промышленного развития: сборник научных трудов. – Киев, 2010. – С. 7–14.
29. Гигиена экологической среды Донбасса [Текст] / В. И. Агарков, С. В. Грищенко, В. Я. Уманский [и др.]. – Донецк, 2004. – 172 с.
30. Гигиеническая оценка канцерогенного загрязнения атмосферного воздуха городов с различным профилем промышленности [Текст] / О. В. Швагер [и др.] // Environment & Health. – 2013. – № 3. – С. 9–13.
31. Гицова С., Петров И., Абрашева З. Влияние производства по добыче меди на содержание мышьяка в поверхностных водах. [Текст] // Гигиена и здравоохранение. – 1993. – №3. – С. 25-27.
32. Глушко Ю.В. Особенности состояния здоровья и пути его оптимизации у младших школьников, проживающих в зоне военного конфликта [Текст] // Автореф дис. ... канд. мед. наук. – М., 2019. – 23 с.
33. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения [Текст]. – Введ. 1985-01-01. – М.: Стандартиформ, 2005. – 3 с.

34. Грищенко С.В., Нагорний І.М., Свестун Р.С. та ін. Територіальні закономірності техногенного забруднення навколишнього середовища в Україні [Текст] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2009. – Т.13, №2. – С. 243-248.
35. Давыдова, О.А. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах [Текст] / О.А. Давыдова, Е.С. Климов, Е.С. Ваганова, А.С. Ваганов; под науч.ред. Е.С. Климова. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 167 с.
36. Даувальтер М.В. Состав подземных вод в зоне влияния предприятий горно-металлургического комплекса Мурманской области. [Текст] // Эколого-географические проблемы Кольского севера. Апатиты. – 1999. – С. 85-97.
37. Дейнека, С. Е. Экспериментальные данные о влиянии стеаратов свинца, бария, серебра, цинка и кальция на сердечно-сосудистую систему [Текст] / С. Е. Дейнека, Н. Г. Проданчук, В. Л. Кисилук // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1991. – № 9. – С. 41–42.
38. Дерябин А.Н., Унгурияну Т.Н., Бузинов Р.В. Риск здоровью населения, связанный с экспозицией химических веществ почвы [Текст] // Анализ риска здоровью. – 2019. – №3. – С. 18-25.
39. Доклад о состоянии окружающей природной среды города Донецка в 2006–2007 годах [Текст] / Г. В. Аверин, Р. В. Кишкань и др. // Под общей ред. А. А. Лукьянченко. – Донецк. 2008. – 112 с.
40. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинский В. М. Методы анализа загрязнений воздуха [Текст]. – М.: Химия, 1984. – 384 с.
41. Дубовая, А. В. Влияние химических элементов на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (обзор литературы) [Текст] / А. В. Дубовая // Мать и дитя в Кузбассе. – 2016. – № 4. – С.10-14
42. Дубовая, А. В. Содержание эссенциальных и условно эссенциальных химических элементов в интраоперационных биоптатах детей с врождёнными пороками сердца и аритмией [Текст] / А. В. Дубовая, Г. Э. Сухарева // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2018. – № 7(2). – С.112-120.

43. Дубовая, А. В. Токсичные и потенциально токсичные химические элементы в волосах у детей с нарушениями ритма сердца [Текст] / А. В. Дубовая, Г. Э. Сухарева // Практическая медицина. – 2016. – № 9. – С. 100–104.

44. Дубовая, Е.В. Особенности экологии цветения каштана конского обыкновенного в условиях загрязнения среды токсикантами электрометаллургического комплекса [Текст] / Е.В. Дубовая, А.Г. Арутюнян // Проблемы сучасної екології: Тези міжнарод. конф. (Запоріжжя, 20-22 вересня 2000 р.). – Запоріжжя, 2000. – С. 20.

45. Евсеева Г.П. Микроэлементный статус и взаимосвязь его дисбаланса с развитием заболеваний у детей [Текст]: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Хабаровск, 2009. 43 с.

46. Ежелева, М.И. Патология органов дыхания у населения экокризисного региона в современных условиях [Текст] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №3 – С. 231-237.

47. Ежелева, М.И. Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / М.И. Ежелева, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №4 – С. 352-357.

48. Ежелева, М.И. Особенности сердечно-сосудистой патологии населения техногенного региона [Текст] / Ежелева М.И. // Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2020», 19-20 ноября 2020 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. – С.116-120.

49. Ежелева, М.И. Особенности распространенности и заболеваемости болезней органов дыхания у подростков Донбасса в современных условиях [Текст] / Ежелева М.И., Брюханова С.Т., Павлович Л.В. // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VII Международной научной конференции (Донецк, 27-28 октября 2022 г.). – Том

3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 201-203.

50. Ежелева, М.И. Особенности распространенности и заболеваемости болезней органов дыхания у подростков Донбасса в современных условиях [Текст] / Ежелева М.И., Брюханова С.Т., Павлович Л.В. // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VII Международной научной конференции (Донецк, 27-28 октября 2022 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 201-203.

51. Ежелева, М.И. Распространенность болезней органов дыхания у детей в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ежелева М.И. // Материалы IX Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита, 18-19 мая 2023 года). – Чита, 2023. – С. 12-15.

52. Ермаченко А. Б. Экологические последствия влияния выбросов теплоэлектростанции на окружающую среду [Текст] / А. Б. Ермаченко // Экологические проблемы индустриальных мегаполисов: материалы VII международной научно-практической конференции навстречу 90-летию Донецкого национального технического университета и 90-летию Московского государственного университета инженерной экологии, 26 - 28 мая 2010 г. – Донецк, 2010. – С. 105 - 108.

53. Ефремова С. Ю., Шарков Т. А., Лукьянец О. В. Экологический мониторинг загрязнения почв [Текст] // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – №25. - С. 568-571

54. З.М. Саташева, Д.В. Жмыхов, И.А. Кудряшева, В.В. Коломин, А.В. Коханов, Р.Д. Девришов Гигиеническая оценка качества воды источников водоснабжения в регионах Астраханской области [Электронное издание] // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – №3.

55. Загорский, С. Э. Элементный состав волос детей в возрасте 12–18 лет, проживающих в промышленно развитом мегаполисе (г. Минск) [Текст] /

С. Э. Загорский, Е. А. Синевиц, С. Б. Мельнов // Здоровье для всех: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Пинск: ПолесГУ, 2012. – Ч. 3. – С. 232–235.

56. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, М.И. Ежелева [и др.]; под общей редакцией Г. А. Игнатенко; ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького». – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – 207 с.

57. Загрязненность токсичными веществами почвы береговой зоны реки Волги в окрестностях Чебоксарской ГЭС [Текст] / С.А. Иванов, О.Ф. Дмитриева, Н.И. Кульмакова, Ю.О. Димитриев // Экология человека. – 2016. – № 5. – С. 3–8.

58. Зайнуллин, В. Г. Экологически обусловленная заболеваемость детского населения Республики Коми [Текст] / В. Г. Зайнуллин, И. С. Боднарь // Теоретическая и прикладная экология. – 2012. – № 2. – С. 128–134.

59. Зайцева Н.В., Ланин Д.В., Черешнев В.А. Иммунная и нейроэндокринная регуляция в условиях воздействия химических факторов различного генеза. [Текст] // Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, – 2016. – 236 с.

60. Залата, О. А. Элементный профиль волос детей 13–14 лет – жителей регионов Украины с различной антропогенной нагрузкой [Текст] / О. А. Залата, Е. В. Евстафьева, А. Е. Слюсаренко // Перинатология и педиатрия. – 2011. – № 3. – С. 57–61.

61. Засорин, Б.В. Особенности иммунного статуса у населения урбанизированных территорий с повышенным содержанием тяжелых металлов [Текст] / Б.В. Засорин, О.М. Курмангалиев, Л.С. Ермуханова // Гигиена и санитария. – 2012.–№3.– С. 17–19.

62. Захарова Н.М., Цветкова М.Г. Психические и поведенческие нарушения у мирного населения региона, подвергшегося локальным военным действиям [Электронный ресурс] // Психология и право. – 2020. –Том 10. № 4. –С. 185–197. DOI: 10.17759/psylaw.2020100413

63. Здоровье населения и окружающая среда: Методическое пособие [Текст] / Под общей ред. д.м.н. Е.Н. Беляева. – М.: ФЦГСЭН МЗ России, 1999. – Вып. 3, Т. 1. – 544 с.

64. Землянова М.А., Пережогин А.Н., Кольдибекова Ю.В. Тенденции состояния здоровья детского населения и их связь с основными аэрогенными факторами риска в условиях специфического загрязнения атмосферного воздуха предприятиями металлургического и деревообрабатывающего профиля [Текст] // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 4. – С. 46–53. doi: 10.21668/health.risk/2020.4.05

65. Зуенко В.А., Лактионов К.С. Экоцид Донбасса [Текст] // Агротехника и энергообеспечение. – 2015. – №3 (7). – С.166-175.

66. И. А. Коршикова Состояние водных ресурсов Донецкой области и их диагностика [Текст] // Экономический вестник Донбасса. – 2011. – №1 (23). – С. 27-30.

67. И.А. Застенская, Н.П. Пивень, В.В. Кочубинский, А.В. Кочубинский. Изучение влияния полихлорированных бифенилов и тяжелых металлов на показатели иммунной системы в эксперименте [Текст] // Токсикологический вестник. – 2014 –№ 2 (125). – С. 28-30.

68. Ибраева, Л.В. Влияние экологических факторов окружающей среды на развитие заболеваний у населения (обзор литературы) [Текст] // Мед. труда и промышленная экология. – 2014. – №8. – С.38-43.

69. Иванов А.В. Санитарное состояние почвы в Республике Татарстан [Текст] / А.В. Иванов, Е.А. Тафеева // Человек и окружающая среда (информационный бюллетень). – Казань, 2005. – № 11-12 (85-86). – С. 22-42.

70. Иванов, В.С. Роль промышленных предприятий в формировании загрязнения почвенного покрова кобальтом, медью, свинцом [Текст] / В.С. Иванов, О.А. Черкасова // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2011.– Т. 10.– № 3.– С. 143–150.

71. Ивашкин, В.Т. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и система органов пищеварения [Текст] / В.Т. Ивашкин [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии – 2020. – № 30 (3). – С. 7–13.

72. Игнатенко, Г.А. Медико-экологические аспекты здоровья [Текст] / Игнатенко Г.А., Ластков Д.О., Дубовая А.В., Ежелева М.И., Науменко Ю.В. // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2021. – №2(22). – С.18-38.

73. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды [Текст]. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.

74. Іщейкіна Ю. О., Швидь Л. М., Нечитайло В. М. Гигиеническая оценка территориальных закономерностей антропогенного загрязнения почвы и пищевых продуктов в Украине [Текст] // Вісник проблем біології і медицини. – 2009. – №4. – С. 913-916.

75. Кабалоева Д.В., Цирихова А.С., Кисиева М.Т. Экологически-обусловленные заболевания и их профилактика в республике Северная Осетия - Алания [Текст] // Здоровье и образование в XXI веке. – 2020. – №11. – С. 60-64.

76. Каверина Н.В. Трансформация городских почв под влиянием техногенных воздействий [Текст] // Проблемы региональной экологии. – 2020. – № 4. – С. 113–117. DOI: 10.24411/1728-323X-2020-14113

77. Кадникова Е.П. Оценка состояния здоровья детей, проживающих в условиях воздействия токсической нагрузки в городах с развитой цветной металлургией свердловской области [Текст] // ЗНиСО. – 2022. – №9. – С. 67-76.

78. Кадникова Е.П. Химическое загрязнение среды обитания и состояние здоровья детей дошкольного возраста, по данным социально-гигиенического мониторинга [Текст] // Здоровье населения и среда обитания. – 2019. – № 2 (311). – С. 9–14. doi: 10.35627/2219-5238/2019-311-2-9-14

79. Казакова Н. А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами [Текст] // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2009. – №1 (8). – С. 29-31.

80. Казанцев И.В., Матвеева Т.Б., Молчатский С.Л. Содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове пригородных лесов города Самары [Текст] // Карельский научный журнал. – 2015. – № 4 (13). – С. 83-86.

81. Карпенко И.Л., Бархатова Л.А., Куксанов В.Ф. Оценка аэрогенной нагрузки по загрязнению снегового покрова. [Текст] // Основные направления обеспечения гигиенической безопасности населения регионов России. Научные труды Федерального науч. центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. Самара, 2002. – № 5. –С. 187-189.

82. Клинова С.В., Минигалиева И.А., Кацнельсон Б.А. и др. Общетокическое и кардиовазотоксическое действие наночастиц оксида кадмия [Текст] // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 12. – С. 1346–1352. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-12-1346-1352

83. Ковалева, Ю.К. Промышленный комплекс Донецкой области: современное состояние, потенциал и перспективы развития [Текст] / Географический вестник. – 2014. – № 1(28). – С.29-40.

84. Ковальчук, И.Ю. Гигиеническая оценка атмосферного воздуха и здоровья населения пригородных районов промышленного центра (г. Рязани) [Текст]: автореф. дис. ... кан. мед. наук : 14.00.07 / Ковальчук Ирина Юрьевна; [Место защиты: Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова]. –Москва, 2009. – 26 с.

85. Кольдибекова Ю.В., Землянова М.А., Пустовалова О.В., Пескова Е.В. Влияние повышенного содержания мышьяка в питьевой воде на изменения биохимических показателей негативных эффектов у детей, проживающих на территории природной геохимической провинции [Текст]// Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 8. – С. 834–840. doi: 10.47470/0016-9900- 2020-99-8-834-840

86. Комплексная оценка риска здоровью населения от воздействия тяжелых металлов на территориях эколого-гигиенического неблагополучия [Текст] /Даукаев Р.А., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р. // Медицина труда и экология человека. – 2015. – №1. – С.20-24.

87. Коренев Н.М., Лебец И.С., Толмачева С.Р. и др. Состояние соматического и психического здоровья детей из зоны антитеррористической операции [Текст] // Здоровье ребенка. – 2017. – Т. 12. № 1. – С. 1-5.

88. Корниенко, В. О. Экологическая оценка загрязнения питьевой воды, воздуха и почв города Донецка тяжёлыми металлами [Текст] / В. О. Корниенко // Донецкие чтения – 2016. Образование, наука и вызовы современности: материалы I Междунар. науч. конф. – Донецк: Донецкий нац. ун-т, 2016. – Т. 1. – С. 261–264

89. Краснощёков А.Н., Кулагина Е.Ю. Оценка загрязнения тяжёлыми металлами песочниц детских садов г. Владимира и их влияние на здоровье детей [Текст] // Инновационные аспекты развития науки и техники. – 2021. – №3. – С.22-26.

90. Куленцан А.Л., Марчук Н.А. Моделирование и прогнозирование заболеваемости населения г. Иваново [Текст] // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2022. – №4 (72). –С.75-83.

91. Ластков, Д.О. Актуальные вопросы питания беременных индустриального региона (аналитический обзор) [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. //Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №2(18). – С.34-46.

92. Ластков, Д.О. Влияние тяжелых металлов на детскую сердечно-сосудистую патологию в современных условиях Донбасса [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VII Международной научной конференции (Донецк, 27-28 октября 2022 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 213-215.

93. Ластков, Д.О. Основные тенденции заболеваемости болезнями системы кровообращения у детей промышленного региона [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита, 23–26 ноября 2021 года). – Чита, 2021. – С. 61-67.

94. Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360-368.

95. Ластков, Д.О. Особенности и закономерности заболеваемости взрослого населения г. Донецка в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Евтушенко Е.И., Габараева З.Г., Романченко М.П. // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т.25, №2. – С. 146 -150.

96. Ластков, Д.О. Особенности смертности населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Университетская клиника. – 2021. –№1(38). – С. 5-10.

97. Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2021», 17-19 ноября 2021 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2021. –С.272-276.

98. Ластков, Д.О. Применение методических подходов космической медицины в гигиене [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Болотов А.А., Михайлова Т.В., Власова Р.Н. // Космос и цивилизация: прошлое, настоящее, будущее: материалы I международной науч.-практич. online- конференции. 10 апреля, 11 и 15 мая 2020 г. – Донецк: ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2020. – С.88-91.

99. Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245-249.

100. Ластков, Д.О. Сравнительный анализ основных тенденций, причин и структуры смертности населения ДНР [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Романченко М.П. // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной

конференции (Донецк, 26-27 октября 2021 г.). – Том 3: Биологические и медицинские науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 262-265.

101. Ластков, Д.О. Экологические и психо-социальные аспекты смертности населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Materialele Conferinței Științifice Internaționale 06-07 noiembrie 2020 International Scientific Conference “Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies” 3rd edition. – 2020, с.332-337.

102. Ластков Д.О. Экоотоксикологические аспекты оценки биологической ценности питьевой воды [Текст] // Актуальные проблемы транспортной медицины: окружающая среда; профессиональное здоровье; патология. – 2011. – №2(24). – С. 32-39.

103. Ластков, Д. О. Влияние тяжёлых металлов на здоровье школьников [Текст] / Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, Ю. В. Науменко // Экология. Здоровье. Спорт: сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Чита: ЗабГУ, 2019. – С. 106–113.

104. Ластков, Д.О. Влияние тяжелых металлов на распространенность болезней крови у взрослого населения экокризисного региона [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты» (Чита – Семей, 23–25 ноября 2022 года). – Чита, ЗабГУ, 2022. – С. 45-49.

105. Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] / Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, М.И. Ежелева, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.

106. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инфаркта миокарда среди населения г. Донецка в современный период [Текст] / Ластков

Д.О., Ежелева М.И. // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №1 – С. 71-77.

107. Ластков, Д.О. Оценка факторов риска летальности от инсульта среди населения г. Донецка в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Архив клинической и экспериментальной медицины. –2022. – Т.31, №3. – С. 223-229.

108. Ластков, Д.О. Факторы риска заболеваемости населения г. Донецка в 2010–2020 гг. [Текст] / Д.О. Ластков, М.И. Ежелева, Д.А. Госман, С.А. Мороховец // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2023. – Т.20, №1. – С. 16-19.

109. Лисецкий Ф.Н., Чендев Ю.Г. Загрязнение почвы тяжелыми металлами в зоне Курской магнитной аномалии. [Текст] // Сб. научных трудов ФНЦГ им. Эрисмана. – М., 2004. – № 10. – С. 286-291

110. Лихолат, Ю.Г. Пошкоджуваність газоутворюючих злаків інгредієнтами промислових викидів [Текст] / Ю.В. Лихолат // Проблеми сучасної екології: Тези міжнарод. конф. (Запоріжжя, 20-22 вересня 2000 р.). – Запоріжжя, 2000. – С. 25.

111. Луцевич И.Н. Влияние климатогеографических факторов на распределение тяжелых металлов в окружающей среде и здоровье детей [Текст] / И.Н. Луцевич // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 63-66.

112. Лыков И. Н., Шестакова Г. А., Клименко Е. А. Оценка воздействия загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на физическое развитие и состояние функциональных систем организма подростков [Текст] // Экология человека. – 2006. – №4. – С.10-15.

113. Мазур В.В. Особенности переноса тяжелых металлов воздушными массами [Текст] // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология. Геология. Химия. Экология. – 2022. – №3 (23). – С.78-85.

114. Майдан, В. А. Психическое и соматическое здоровье в патогенезе COVID-19: эпидемиологические, патофизиологические, клинические, гигиенические аспекты [Текст] / В. А. Майдан, М. С. Плужник // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности:

Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 10 июня 2022 года. – Москва: ООО "ИРОК", ООО "Издательство АЛЕФ", 2022. – С. 417-427. – doi 10.34755/irok.2022.62.90.043.

115. Маклакова О.А., Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Оценка здоровья населения, проживающего в зоне влияния завода по переработке феррованадиевых сплавов. [Текст] // Гигиена и санитария. –2018. – № 97(1).– С. 21-24.

116. Мамырбаев, А.А. Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актюбинской области [Текст] /А.А. Мамырбаев, Е.Ж. Бекмухамбетов, Б.В. Засорин, К.М. Кибатаев // Гигиена и санитария.– 2012.– №3.– С.61–62

117. Маринеску В., Родидеал А.А. Аспекты, связанные с влиянием пандемии COVID-19 на здоровье детей [Текст] // One Health & Risk Management. – 2021. – №4. – С. 105-110.

118. Махонько М. Н., Лаврентьев М. В. К вопросу о влиянии кадмия на сердечно-сосудистую систему в условиях производства [Текст] // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 5. – С. 42–43.

119. Медико-экологические проблемы длительного техногенного загрязнения почвы в Иркутской области [Текст] / Н. В. Ефимова, И. В. Безгодков, С. С. Бичев [и др.] // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 42-44.

120. Минигалиева И.А., Клинова С.В., Панов В.Г., Сутункова М.П., Гурвич В.Б., Привалова Л.И., Валамина И.Е. Анализ комбинированной субхронической токсичности свинца и кадмия по их действию на сердечно-сосудистую систему [Текст] // Гигиена и санитария. – 2020. – №1. – С.103-108.

121. Митусова, В. Е. Гигиеническая оценка факторов риска здоровью детей, обусловленных техногенным загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / В. Е. Митусова, И. Г. Ненахов, И. И. Механтьев //Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы всероссийской научнопрактической интернет-конференции молодых ученых и специалистов

Роспотребнадзора с международным участием / под редакцией А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой. – Пермь, 2018. – С. 58-62.

122. Михалюк, И. А. Обмен ванадия и бария при несбалансированном белковом питании [Текст] / И. А. Михалюк, И. И. Швайко, Л. Д. Фесенко // Рациональное питание. – 1974. – Вып. 10. – С. 62–65.

123. Мониторинг тяжелых металлов в биосфере и организме человека в системе государственного управления качеством окружающей среды [Текст] / И.И. Грищенко, М.Г. Степанова, И.М. Нагорный [и др.] – Донецк: Вебер, 2007. – 138 с.

124. Мудрый И.В. Тяжелые металлы в системе почва-растение-человек (обзор). [Текст] // Гигиена и санитария. – 1997. – № 1. – С. 14-16.

125. Муквич, Е. Н. Зависимость между содержанием токсичных металлов в тканях сердечно-сосудистой системы и других биосубстратах детей с кардиоваскулярными мальформациями [Текст] / Е. Н. Муквич, А. П. Коваль, А. В. Дубовая // Перинатология и педиатрия. – 2015. – № 1. – С. 50–53.

126. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. [Текст] – М.: Мир, 1987. – 140 с.

127. Мустафин С.К., Минигазимов Н.С., Зайнуллин Х.Н. Проблемы экологии горнорудных регионов Республики Башкортостан. [Текст] // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. Межвузовский сборник научных трудов, посвященный 40-летию Башкирского государственного университета. – Уфа, 1998. – С. 54-67.

128. Н. М. Камилова, Н. М. Садыхов, Ч. С. Алиев Диагностическое и прогностическое значение изучения влияния цинка, меди и селена на состояние здоровья человека [Текст] // Биомедицина (Баку). – 2016. – №4. –С.71-77.

129. Національна доповідь щодо якості питної води та стану питного водопостачання в Україні у 2003 році. [Текст] – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2004.

130. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и поражение нервной системы: механизмы неврологических расстройств, клинические проявления,

организация неврологической помощи [Текст] / Е.И. Гусев [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2020. – № 120 (6). – С. 7–16.

131. Новикова М.А., Пушкарев Б.Г., Судаков Н.П., Никифоров С.Б., Гольдберг О.А. Механизмы влияния свинцовой интоксикации на сердечно-сосудистую систему (сообщение 2) [Текст] // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – № 4. – С. 15-17.

132. Нурманова Ж. А. Влияние урбанизированной жилой среды на здоровье населения крупных городов [Текст] // Вестник КазНМУ. – 2012. – №1. – С.393-397.

133. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад [Текст]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. – 299 с.

134. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных [Текст] / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – Санкт-Петербург: Наука, 2008. – 544 с.

135. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2021 год [Текст] / отв. ред. Г.М. Черногаева. – М. : Росгидромет, 2022. – 220 с.

136. Осипова Н.А. Тяжелые металлы в почве и овощах как фактор риска для здоровья человека [Текст] / Н.А. Осипова, Е.Г. Языков, Е.П. Янкович // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8-3. – С. 681-686.

137. Осипова Н.А., Осипов К.Ю., Таловская А.В., Языков Е.Г., Филимоненко Е.А., Новиков С.А. Содержание токсичных элементов в уличной пыли и оценка риска для здоровья человека (Междуреченск, Южный Кузбасс) [Текст]// Известия ТПУ. – 2023. – №3. – С. 229-244.

138. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Текст] / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.Л. Рахманин и др. // Под ред. Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г. – М.: НИИЭЧ и РОС, 2002. – 408 с.

139. Переверзнев В.Н., Свейструп Т.Е., Стрелкова М.С. Аккумуляция никеля и меди в лесных подзолах в результате выбросов предприятий цветной металлургии [Текст] // Почвоведение. — 2002. — № 3. — С.364-367

140. Петров И.В., Тафеева Е.А. Эколого-гигиеническая оценка влияния загрязнения почвы на здоровье населения [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24997> (дата обращения: 02.08.2022)

141. Петров С.Б. // Экология человека [Текст]. — 2011. — №2. —С. 3–7.

142. Проблемы оценки канцерогенного риска воздействия химических загрязнителей окружающей среды [Текст] / С.М. Новиков, Г.И. Румянцев, З.И. Жолдакова и др. // Гигиена и санитария. — 1998. — № 1. — С. 29–34.

143. Разумкова Г.М. Влияние хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние водных ресурсов, почвы региона и России. [Текст] / Г.М. Разумкова // XVII Вишняковские чтения. Вузовская наука: условия эффективности социально-экономического и культурного развития региона. материалы международной научной конференции; — Санкт-Петербург; Бокситогорск: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2014. — с. 174-177.

144. Раганина Н.К., Хромцова Е.В., Раганин П.Л. Влияние техногенного загрязнения на здоровье населения в условиях закрытого оловодобывающего предприятия [Текст] // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — №6-1 (120). — С.164-167.

145. Рафиков С.Ш., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Рахматуллина Л.Р. Влияние предприятий горнорудной промышленности на состояние окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы) [Текст] // Медицина труда и экология человека. — 2021. — №3 (27). — С.62-75.

146. Рафикова Ю.С., Семенова И.Н., Рафиков С.Ш. и др. Влияние факторов среды обитания на заболеваемость населения геохимической провинции Республики Башкортостан. Анализ риска здоровью. [Текст] // Материалы X

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь, 2020. – С. 450-459.

147. Рафикова Ю.С., Семенова И.Н., Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т. Уровни содержания кадмия и свинца в волосах населения зауральской зоны Республики Башкортостан. [Текст] // Экология человека. – 2020. – № 1. – С. 17-24.

148. Реймерс Н.Ф. Экология. (Теории, законы, правила, принципы и гипотезы) [Текст]. – М. "Россия молодая", 1994. –366 с.

149. Риск загрязнения почв тяжелыми металлами через газопылевые выбросы [Текст] / В.Н. Башкин, Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина, А.К. Арабский // Проблемы анализа риска. – 2019. – Т. 16, № 1. – С. 42–49. doi: 10.32686/1812-5220-2019-16-42-49

150. Романченко, М.П. Изменения характеристик состояния почвы в период локального военного конфликта [Текст] / Романченко М.П., Ластков Д.О., Ежелева М.И. // Университетская клиника. – 2021. –№3(40). – С. 12-19.

151. Романченко, М.П. Динамика показателей загрязнения атмосферного воздуха в период локального военного конфликта [Текст] / Романченко М.П., Ластков Д.О., Ежелева М.И., Госман Д.А. // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №2 – С. 117-120.

152. Румянцев Г. И., Прохоров Н. И., Дроздова Т. В. Оценка направленности причинно-следственных связей между факторами среды обитания и заболеваемостью населения на территории размещения крупного полигона по захоронению твердых бытовых отходов [Текст] // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 2. – С.143-147.

153. Румянцев Г.И. Актуальные проблемы изучения воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения [Текст] / Г.И. Румянцев, С.М. Новиков // Гиг. и сан. – 1998. – № 4. – С. 3–8.

154. Русаков Н.В. Отходы, окружающая среда, человек [Текст] / Н.В. Русаков, Ю.А. Рахманин. – М.: Изд-во «Медицина», 2004. – 231 с.

155. Русаков Н.В., Завистяева Т.Ю. Геохимические провинции страны и здоровье населения [Текст] // Гигиена и санитария. – 2006. – №5. - С.102-104.

156. С.В. Грищенко, И.И. Грищенко, М.В. Охотникова, А.А. Мустафина, П.В. Кудимов, Т.А. Мустафин. Анализ состояния окружающей среды техногенного региона и ее опасности для здоровья населения [Текст] // Профілактична медицина. – 2014. – Том 19, № 1. – С. 107-111

157. С.Я. Найштейн, А.Д. Моисеенко Связь между загрязнением почвы токсичными промышленными отходами и здоровьем населения [Текст] // Гигиена и санитария. – 1991. – №4. - С.22-24

158. Савченко Ольга Владимировна. Загрязнение почвы тяжелыми металлами в г. Владивостоке [Текст] // Мед. труда и пром. экол. – 2011. – №7. С. 45-47.

159. Семченко Т. С., Выборов С. Г. Факторы и динамика загрязнения почв городских территорий на примере г. Донецка. [Текст] // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Материалы IX Международной научной конференции аспирантов и студентов. – Донецк, ДонНТУ – 2015, с. 372–374

160. Силаев, А. А. К вопросу о действии соединений бария на женский организм [Текст] / А. А. Силаев // Гигиенические аспекты охраны здоровья населения. – 1977. – С. 146, 147.

161. Скальный А.В. Микроэлементы и здоровье детей [Текст] / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Г.В. Яцык. М.: Научный мир. – 2002. – 133 с.

162. Скальный А.В., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г., Тармаева И.Ю., Киричук А.А. Химические элементы в гигиене и медицине окружающей среды [Текст] / под ред. В.Н. Ракитского, Ю.А. Рахманина. Москва : РУДН, 2019. – 339 с.

163. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека [Текст] / А. В. Скальный. – Москва: ОНИКС. 21 век, 2004. – 215 с.

164. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине [Текст] / А.В. Скальный, И.А. Рудаков.– М.: Мир, 2004.– 271 с.

165. Снежко С.И., Шевченко О.Г. Источники поступления тяжелых металлов в атмосферу [Текст]// Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2011. – № 18. – С. 35–37.

166. Талакин Ю. Н., Сергеева Л. А., Давыдова С. Ф., Пидоренко А. И. Гигиенические аспекты содержания соединений тяжелых металлов в почве и воде: состояние проблемы, перспективы дальнейших исследований (обзор) [Текст] // Довкілля та здоров'я. – 2007. – №3 (42). – С. 13-19.

167. Тарасенко, Н. Ю. Соединения бария как промышленные яды (экспериментальные исследования) [Текст] / Н. Ю. Тарасенко, О. А. Пронин, А. А. Силаев // Журнал гигиены, эпидемиологии, микробиологии и иммунологии. – 1977. – № 4. – С. 313–323.

168. Темиргалиев Ш.М. Снег – индикатор загрязнения среды. [Текст] // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1991. – № 1. – С. 86-88.

169. Теплая, Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) [Текст] // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182-192.

170. Терегулова З.С., Абдрахманова Э.И., Абдрахманова Е.Р. Оценка состояния здоровья населения горнорудных районов Республики Башкортостан. [Текст] // Актуальные проблемы медицины труда. Материалы Российской научно-практической конференции. – Уфа, 2001. – С. 240-241.

171. Терехина Е. А., Горбачев В. Н., Климентова Е. Г. Влияние загрязнения почв тяжелыми металлами на здоровье населения Ульяновской области [Текст] // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. XX № 3. – С.66-. 69.

172. Територіальні закономірності техногенного забруднення навколишнього середовища в Україні [Текст] / С. В. Грищенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2009. – Т.13, № 2. – С.243 – 248.

173. Титов Е.А., Якимова Н.Л., Новиков М.А. Альтерация ткани головного мозга и печени белых крыс при свинцовой интоксикации в динамике эксперимента [Текст] // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 10. – С. 976–978. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-976-978

174. Тихомирова В.В., Смирнова П.С. Загрязнение поверхностных и сточных вод Российской Федерации тяжелыми металлами [Текст] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – №10 (124). – С.56

175. Тихонова А.А., Холоденко А.В. Регулярный мониторинг состояния почв и зеленых насаждений как направление оценки качества городской среды [Текст] // Природные системы и ресурсы. – 2021. – №3. – С.5-13.

176. Трахтенберг И.М., Лубянова И.П., Апыхтина Е.Л. Роль свинца и железа, как техногенных химических загрязнителей, в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний [Текст] // Мед. профилактика. – Т. 49, № 7–8. – С. 36–39.

177. Третьякова Е.И., Папина Т.С. Особенности распределения тяжелых металлов по компонентам водоемов различной минерализации [Текст] // Химия в интересах устойчивого развития. – 2000. – №8. – С.429-438.

178. Тяжёлые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения [Текст] / Д. О. Ластков, О. В. Гапонова, Д. А. Госман, В. В. Остренко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 28, № 2. – С. 180–183.

179. Фазлыева А.С., Даукаев Р.А., Каримов Д.О. Влияние кадмия на здоровье населения и способы профилактики его токсических эффектов [Текст] // Медицина труда и экология человека. – 2022. – №1. – С. 220-235.

180. Федоров В.Н., Кизеев А.Н., Новикова Ю.А., Тихонова Н.А., Ковшов А.А. Оценка воздействия на здоровье населения Мурманской области тяжелых металлов, содержащихся в ягодах дикорастущих кустарничков [Текст] // ЗНиСО. – 2022. – №5. – С. -41-50.

181. Хабибрахманова, З. Р. Показатели обмена микро- и макроэлементов у пациентов с эссенциальной артериальной гипертензией, проживающих в районах с различной экологической обстановкой [Текст] / З. Р. Хабибрахманова, Т. П. Макарова, Д. И. Садыкова // Казанский медицинский журнал. – 2013. – Т. 94, № 6. – С. 798–803.

182. Химическое загрязнение почв города Таганрога как фактор риска для здоровья населения [Текст] / Г.Т. Айдинов, Б.И. Марченко, Л.А. Дерябкина, Ю.А. Синельникова // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 1. – С. 13–20. doi: 10.21668/health.risk/2017.1.02

183. Хромушин В.А., Волков А.В., Хадарцев А.А. Оценка зависимости средней продолжительности жизни населения Тульской области, проживающего на территориях с высоким содержанием тяжелых металлов в почве [Текст] // Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2021. – №1. – С. 53-63.

184. Целых Е.Д., Ахтямов М.Х., Полещук А.Е. Баланс микроэлементов в цепи "вода - почва - растения - животные - человек" в урбоэкосистеме г. Амурска Хабаровского края в условиях техногенного загрязнения ртутью [Текст] // Russian Journal of Ecosystem Ecology. – 2022. – №2. – С. 9-24.

185. Цуркан, М. А. Гигиеническое значение тяжёлых металлов и их определение в биосубстратах детей [Текст] / М. А. Цуркан // Гигиена и санитария. – 2000. – № 4. – С. 3–6.

186. Чанчаева Е.А., Гржибовский А.М., Сухова М.Г. Количественное содержание свинца в волосах населения России: систематический обзор [Текст] // Экология человека. – 2022. – №6. – С.371-389.

187. Шматова Ю.Е. Психическое здоровье населения в период пандемии COVID-19: тенденции, последствия, факторы и группы риска [Текст] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. –Т. 14. № 2. – С. 201–224. doi: 10.15838/esc.2021.2.74.13

188. Щетников А.И. Формирование зоны экогеохимического неблагополучия в районе деятельности алюминиевого завода. [Текст] // Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. 4-я Российская биогеохимическая школа. – М.: Наука. – Москва, 2003. –С. 103-104.

189. Экологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха и почв городов Донецкой области тяжёлыми металлами [Текст] / Н. Ф. Иваницкая [и др.] // Медико-социальные проблемы семьи. – 2012. – Т. 17, № 2. – С. 113–115.

190. Эколого-гигиеническая оценка качества почв урбанизированных территорий [Текст] / М.А. Водянова, И.А. Крятов, Л.Г. Донерьян, И.С. Евсеева, Д.И. Ушаков, А.В. Сбитнев // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 10. – С. 913–916.

191. Ю.Н. Водяницкий, Д.В. Ладонин, А.Т. Савичев. Загрязнение почв тяжёлыми металлами [Текст]. М., – 2012.–304 с.

192. Явербаум П.М. Общие вопросы токсического действия свинца. // — Иркутск. 2006. — 344 с.

193. A.N. Inozemtsev, U.F. Hashimova, Kh.Yu. Ismayilova, O.V. Karpukhina, E.A. Inozemtsev Fermin, F.E. Rustamov, R.I. Ibrahimov The effects of heavy metals on the developing brain [Text] // Azerbaijan Journal of Physiology. – 2022. – №1. – P. 7-16

194. Affect of chronic lead intoxication on formed elements morphology and some biochemical parameters of blood plasma of white rats [Text] / O. S. Shubina [et al.] // 3rd International Conference on Science and Technology. – London: SCIEURO, 2013. – P. 323–333

195. Al Osman M, Yang F, Massey IY. Exposure routes and health effects of heavy metals on children [Text] // Biometals. – 2019. Vol. 32(4). –P. 563-573. doi: 10.1007/s10534-019-00193-5

196. Albina D.O., Themelis N.J. Emissions from waste-to-energy: a comparison with coal-fired power plants [Text] // IMECE'03 2003 ASME International Mechanical Engineering Congress; November 16–21, 2003; New York. doi: 10.1115/IMECE2003-55295

197. Alissa EM, Ferns GA. Heavy metal poisoning and cardiovascular disease. [Текст] // J Toxicol. – 2011. – P.125. doi: 10.1155/2011/870125.

198. Assessment of exposure to heavy metals and health risks among residents near Tonglushan mine in Hubei, China [Text] /L.M. Cai, Z.C. Xu, J.Y. Qi et al.// Chemosphere. – 2015. – P. 127-135.

199. Assi M.A., et al. The detrimental effects of lead on human and animal health [Text] // Veterinary world. – 2016. – Vol. 9, №6. – P. 660–671.

200. Atoyán Gayane Arutyunovna, Vardanyan Shushanna Vannikovna Chemical hazards to which a person is exposed every day [Text] // Наука и образование сегодня. – 2022. – №2 (71). С. 27-31.

201. Avliyokulova, Musharraf Bakhtiyorovna Effects of some heavy metals found in semi-finished foods on human health [Text] // ORIENSS. – 2021. – №7. – P. 46-52.
202. B. Haydarov, M. Khalilov, M. Maratova, S. Haydarova Heavy metals in food [Text] // SAI. – 2023. – № 4. – P. 187-192
203. Bat Levent, Arici Elif, Öztekin Ayşah, Şahin Fatih Farmed Turkish salmon: toxic metals and health threat [Text] // Foods and Raw materials. – 2021. – Vol 2. – P. 317-323.
204. Bautista AC, Puschner B, Poppenga RH. Lead exposure from backyard chicken eggs: A public health risk? [Text] // Journal of Medical Toxicology: Official Journal of the American College of Medical Toxicology. – 2014. – Vol 10 (3). –P. 311–315. [https:// doi.org/10.1007/s13181-014-0409-0](https://doi.org/10.1007/s13181-014-0409-0).
205. Bi X., Feng X., Yang Y. et al. [Text] // Environ. Pollution. – 2009. – Vol. 157, N 3. – P. 834-839.
206. Biomonitoring Equivalents (BE) dossier for cadmium (Cd) [Text] / S.M. Hays [et al.] // Regulatory Toxicology and Pharmacology. – 2008. – Vol. 51, No. 3. – P. 46–49.
207. Caciari T, Sancini A, Fioravanti M, et al. Cadmium and hypertension in exposed workers: A meta-analysis. [Текст] // Int J Occup Med Environ Health. – 2013. – №26(3). –P. 440-456. <https://doi.org/10.2478/s13382-013-0111-5>
208. Cadmium exposure and clinical cardiovascular disease: a systematic review [Text] / M. Tellez-Plaza [et al.] // Current Atherosclerosis Reports. – 2013. – Vol. 15. – P. 356
209. Cai QL, Peng DJ, Lin-Zhao, et al. Impact of lead exposure on thyroid status and IQ performance among school-age children living nearby a lead–zinc mine in China. [Text] // Neurotoxicology. – 2021. Vol.82. – P.177-185. doi: 10.1016/j.neuro.2020.10.010
210. Calcium, magnesium, iron, zinc and copper concentration in the hair of tobacco smokers [Text] / A. Unkiewicz-Winiarczyk [et al.] // Biol Trace Elem Res. – 2009. – Vol. 128, No. 2. – P. 152–160.

211. Cardiotoxic and bronchoconstrictor effects of industrial metal fumes containing barium [Text] / R. Hicks [et al.] // Archives of toxicology. Supplement. – 1986. – Vol. 9. – P. 416–420.

212. Characterizing pollution and source identification of heavy metals in soils using geochemical baseline and PMF approach [Text] / H.H. Jiang, L.M. Cai, H.H. Wen, J. Luo // Scientific Reports. – 2020. – Vol.10. – P.6460.

213. Chen M., Graedel T.E. The potential for mining trace elements from phosphate rock [Text] // Journal of Cleaner Production. – 2015. – V. 91. – P. 337–346.

214. Chen, J. An original discovery: selenium deficiency and Keshan disease (an endemic heart disease) [Text] / J. Chen // Asia Pacific Journal of Clinical Nutritio. – 2012. – T. 21. – P. 320–326.

215. Chowdhury R., Ramond A., O’Keeffe L.M., et al. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis [Text] // BMJ. – 2018. – N 29. – P. 362. doi: 10.1136/bmj.k3310

216. Chromium and nickel migration study through fine grained soil [Text] / S. Kumar, S. Ghosh, S. Mukherjee, S. Sarkar // J. Hazard. Mater. – 2009. – Vol. 170, № 2–3. – P. 1192–1196. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.05.097

217. Concentration, spatial distribution, contamination degree and human health risk assessment of heavy metals in urban soils across China between 2003 and 2019 – a systematic review [Text] / S. Tong, H. Li, L. Wang, M. Tudi, L. Yang // International Journal Environmental Research and Public Health. – 2020. – V. 17. – P. 3099.

218. De Paula Arrifano G, Crespo-Lopez ME, Lopes-Araújo A, et al. Neurotoxicity and the global worst pollutants: Astroglial involvement in arsenic, lead, and mercury intoxication. [Text] // Neurochem Res. – 2022. doi: 10.1007/s11064-022-03725-7.

219. Delgado CF, Ullery MA, Jordan M, Duclos C, Rajagopalan S, Scott K. Lead exposure and developmental disabilities in preschool-aged children. [Text] // J Public Health Manag Pract. – 2018. Vol. 24(2). P.10-17. doi: 10.1097/PHH.0000000000000556

220. Dikilitas M., Karakas S., Ahmad P. Effect of lead on plant and human DNA damages and its impact on the environment [Text] // Plant Metal Interaction. Penna: Springer Publ. – 2016. – P. 41–67.

221. Donga R., Jiab Z., Lia S. Risk assessment and sources identification of soil heavy metals in a typical county of Chongqing Municipality, Southwest China [Text] // Process Safety and Environmental Protection. – 2018. – V. 3. – P. 275–281.

222. Doyi I., Essumang D., Gbeddy G., Dampare S., Kumassah E., Saka D. Spatial distribution, accumulation and human health risk assessment of heavy metals in soil and groundwater of the Tano Basin, Ghana. [Text] // Ecotoxicol Environ Saf. – 2018.– V. 165. –P. 540–546. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2018.09.015.

223. Dursun N., Arifoglu C., Sber C., Keskinol L. Blood pressure relationship to nitric oxide, lipid peroxidation, renal function, and renal blood flow in rats exposed to low lead levels [Text] // Biol Trace Elem Res. — 2005. — Vol. 104, N 2. — P. 141-149.

224. Early-life cadmium exposure and child development in 5-year-old girls and boys: a cohort study in rural Bangladesh [Text] / M. Kippler [et al.] // Environ Health Perspect. – 2012. – Vol. 120. – P. 1462–1468.

225. Effects of pollution sources and soil properties on distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons and risk assessment [Text] / J. Zhang, J.C. Yang, R.Q. Wang et al. // Sci. Total Environ. – 2013. P. 463-464.

226. Egedahl R., Carpenter M. Lundell D. Mortality experience among employees at a hydrometallurgical nickel refinery and fertiliser complex in Fort Saskatchewan, Alberta (1954-1995) [Text] // Occup. and Environ. Med. — 2001. — V. 58, № 11. — P.711-715

227. Eisenmann D. et al. Interprofessional emergency training leads to changes in the workplace [Text] //Western journal of emergency medicine. – 2018. – Vol. 19. – №. 1. – P. 185.

228. Ekino S., Susa M., Nimomiya T. et al. [Text] // J. Neurol. Sci. – 2007. – Vol. 136, N 1. – P. 47–61.

229. Eklund M. Distribution of cadmium, copper and zinc emitted from a Swedish copperworks, 1750-1900. [Text] // Mining and Metals Environ. – 1997. – Vol 58. – P. 291-299.

230. Element profiles in hair and nails of children reflect the uptake from food and the environment [Text] / E. Oyoo-Okoth [et al.] // Environmental Toxicology and Chemistry. – 2012. – No. 2. – P. 1461–1467

231. El-Sonbaty S. M. Combined effect of cadmium, lead and UV rays on *Bacillus cereus* using comet assay and oxidative stress parameters [Text] / S. M. ElSonbaty, D. E. El-Hadedy // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2012. – Vol. 23, 14. – P. 56–64.

232. Environmental quality and sources of heavy metals in the topsoil based on multivariate statistical analyses: a case study in Laiwu City, Shandong Province, China / L. Yu, J. Cheng, J. Zhan, A. Jiang [Text] // Natural Hazards. – 2016. – V. 81. – P. 1435–1445.

233. Eum KD, Lee MS, Paek D. Cadmium in blood and hypertension. [Text] //Sci Total Environ. – 2008. – Vol. 407(1). – P.147-153.

234. Evaluation of the bioaccumulation of trace elements in tuna species by correlation analysis between their concentrations in muscle and first dorsal spine using microwave – assisted digestion and ICP–MS [Text] / A. Ugarte [et al.] // International Journal of Environmental Analytical Chemistry. – 2011. – Vol. 15. – P. 1761–1775.

235. Evaluation of toxic metals in biological samples (scalp hair, blood and urine) of steel mill workers by electrothermal atomic absorption spectrometry [Text] / H. I. Afridi [et al.] // Toxicol Ind Health. – 2006. – Vol. 22, No. 9. – P. 381–393.

236. Exposure determinants of cadmium in European mothers and their children [Text] / M. Berglunda [et al.] // Environmental Research. – 2015. – Vol. 141. – P. 69–76.

237. Extraction agents for the removal of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from soil in soil washing technologies [Text] /E.V. Lau, S.Gan, H.K. Ng, P.E. Poh // Environ. Pollut. – 2014. – Vol.184. – P. 640-649.

238. Farmand F., Ehdai A., Roberts C.K., Sindhu R.K. Lead induced dysregulation of superoxide dismutases, catalase, glutathione peroxidase, and guanylate cyclase [Text] // *Environ Res.* — 2005. — Vol. 98, N 1. — P. 33-39.

239. Faryabi Sajad, Ghorbiani Mohsen, Nazarpak Hadi Haghbin, Rashidimehr Azadeh. Lead exposure through eggs in Iran: health risk assessment [Text] // *Foods and Raw materials.* – 2021. – Vol. 1. – P. 184-191.

240. Fenga C. et al. Immunological effects of occupational exposure to lead [Text] // *Molecular medicine reports.* – 2017. – Vol. 15. – No. 5. – P. 3355-3360.

241. Fernandez-Soto P. et al. Mechanism of catalysis and inhibition of *Mycobacterium tuberculosis* SapM, implications for the development of novel antivirulence drugs [Text] // *Scientific reports.* – 2019. – Vol. 9. – No. 1. – P. 1-14.

242. Ferramola ML, Pérez Díaz MFF, Honoré SM, et al. Cadmium-induced oxidative stress and histological damage in the myocardium. Effects of a soy-based diet. [Text] // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 2012. – №265(3). – P. 380-389. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2012.09.009>

243. Ferreyra H, Beldomenico PM, Marchese K, Romano M, Caselli A, Correa AI, et al. Lead exposure affects health indices in free-ranging ducks in Argentina. [Text] // *Ecotoxicology.* – 2015. Vol. 24(4). – P. 735–745. <https://doi.org/10.1007/s10646-015-1419-7>

244. Fiorim J., Ribeiro Junior R.F., Silveira E.A., et al. Low-level lead exposure increases systolic arterial pressure and endothelium-derived vasodilator factors in rat aortas [Text] // *PLoS One.* — 2011. — Vol. 6, N 2. — P. 17117.

245. Flora G., Gupta D., Tiwari A. Toxicity of lead: A review with recent updates [Text] // *Interdiscip Toxicol.* — 2012. — Vol. 5, N 2. — P. 47- 58.

246. Friberg L., Nordberg G.F., Vouk V.B. Handbook on the toxicology of metals. [Text] – Amsterdam: Elsevier North-Holland biomedical Press. 1979. – 709 p.

247. Fujishiro H, Hamao S, Tanaka R, Kambe T, Himeno S. Concentration-dependent roles of DMT1 and ZIP14 in cadmium absorption in Caco-2 cells. [Text] // *J Toxicol Sci.* – 2017. Vol. 42(5). – P. 559-567. doi: 10.2131/jts.42.559

248. Fujiwara Y., Kaji T., Sakurai S., et al. Inhibitory effect of lead on the repair of wounded monolayers of cultured vascular endothelial cells [Text]// Toxicology. — 1997. — Vol. 117, N 2-3. — P. 193-198.

249. Fujiwara Y., Kaji T., Yamamoto C., et al. Stimulatory effect of lead on the proliferation of cultured vascular smooth-muscle cells [Text]// Toxicology. — 1995. — Vol. 98, N 1-3. — P. 105-110.

250. Fujiwara Y., Watanabe S., Sakamoto M., Kaji T. Repair of wounded monolayers of cultured vascular endothelial cells after simultaneous exposure to lead and zinc [Text] // Toxicol Lett. — 1998. — Vol. 94, N 3. — P. 181-188.

251. Furstermann U., Munzel T. Review Endothelial nitric oxide synthase in vascular disease: from marvel to menace [Text] // Circulation. — 2006. — Vol. 113, N 13. — P. 1708-1714.

252. Gallagher CM, Meliker JR. Blood and urine cadmium, blood pressure, and hypertension: a systematic review and meta-analysis. [Text] // Environ Health Perspect. — 2010. — №118(12). — P. 1676-1684. <https://doi.org/10.1289/ehp.1002077>

253. Gao X., Ji B., Yan D., et al. A full-scale study on thermal degradation of polychlorinated dibenzo- p-dioxins and dibenzofurans in municipal solid waste incinerator fly ash and its secondary air pollution control in China [Text] // Waste Manag Res. — 2017. — Vol. 35, N 4. — P. 437–443.

254. Genchi G, Sinicropi MS, Lauria G, Carocci A, Catalano A. The effects of cadmium toxicity. [Text] // Int J Environ Res Public Health. — 2020. Vol. 17(11). P. 3782. doi: 10.3390/ijerph17113782

255. Gender differences in cadmium and cotinine levels in prepubertal children [Text] / A. Fucic [et al.] // Environmental Research. — 2015. — Vol. 141. — P. 125–131.

256. Gliomas and farm pesticide exposure in men: the upper midwest health study [Text] / A.M. Ruder, M.A. Waters, M.A. Butler et al. // Arch. Environ. Health. — 2004. — V.59. — № 12. — P.650-657.

257. Gonick H.C., Ding Y., Bondy S.C., et al. Lead-induced hypertension: interplay of nitric oxide and reactive oxygen species [Text] //Hypertension. — 1997. — Vol. 30, N 6. — P. 1487-1492.

258. González F, López I, Suarez L, Moraleda V, Rodríguez C. Levels of blood lead in Griffon vultures from a Wildlife Rehabilitation Center in Spain. [Text] // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2017. Vol. 143. – P. 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.05.010>

259. Hamer M. Objectively measured secondhand smoke exposure and risk of cardiovascular disease: what is the mediating role of inflammatory and hemostatic factors? [Text] / M. Hamer, E. Stamatakis, M. Kivimaki [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – V. 56. – №1. – P. 18-23.

260. Han Z. et al. Blood lead levels of children in urban and suburban areas in China (1997–2015): Temporal and spatial variations and influencing factors [Text] // *Science of the total environment*. – 2018. – Vol. 625. – P. 1659-1666.

261. Harari F, Sallsten G, Christensson A, et al. Blood lead levels and decreased kidney function in a population-based cohort. [Text] // *Am J Kidney Dis*. – 2018. Vol. 72. – No.3. – P. 381-389. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.02.358

262. Hashemi M, Sadeghi A, Saghi M, Aminzare M, Raeisi M, Rezayi M, et al. Health risk assessment for human exposure to trace metals and arsenic via consumption of hen egg collected from largest poultry industry in Iran. [Text] // *Biological Trace Element Research*. – 2019. – №. 188(2) – P.485–493. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1437-4>

263. Hashish SM, Abdel-Samee LD, Abdel-Wahhab MA. Mineral and heavy metals content in eggs of local hens at different geographic areas in Egypt. [Text] *Global Veterinaria*. – 2012. Vol. 8(3). – P. 298–304.

264. Hong H, Xu Y, Xu J, et al. Cadmium exposure impairs pancreatic β -cell function and exaggerates diabetes by disrupting lipid metabolism. [Text] // *Environ Int*. – 2021. Vol. 149. – P.106406. doi: 10.1016/j.envint.2021.106406

265. Hwang K.Y., Lee B.K., Bressler J.P., et al. Protein kinase C activity and the relations between blood lead and neurobehavioral function in lead workers [Text] // *Environ Health Perspect*. — 2002. — Vol. 110, N 2. — P. 133-138.

266. Jaccob A.A. Levels of As, Cd, Pb and Hg found in the hair from people living in Altamira, Pará, Brazil: environmental implications in the Belo Monte area [online] // Brazilian J Pharm Sci. – 2020. – Vol. 56. doi: 10.1590/s2175-97902019000318061

267. Jain RB. Cadmium and kidney function: Concentrations, variabilities, and associations across various stages of glomerular function. [Text] // Environmental Pollution. – 2020. Vol.256. – P.113361. doi: 10.1016/j.envpol.2019.113361

268. Jain RB. Lead and kidney: Concentrations, variabilities, and associations across the various stages of glomerular function. [Text] // J Trace Elem Med Biol. – 2019. – Vol.54. – P. 36-43. doi: 10.1016/j.jtemb.2019.03.007

269. Jalili C., Kazemi M., Taheri E., et al. Exposure to heavy metals and the risk of osteopenia or osteoporosis: a systematic review and meta-analysis [Text] // Osteoporos Int. –2020. – Vol. 31,– N 9. – P. 1671– 1682. doi: 10.1007/s00198-020-05429-6

270. Jiang Y. et al. Source apportionment and health risk assessment of heavy metals in soil for a township in Jiangsu Province, China. [Text] // Chemosphere. – 2017. – Vol. 168. P. 1658–1668. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2016.11.088.

271. Jimura, K. Behavior of contaminant heavy metals in soil-plant system [Text] / K. Jimura, H. Ito, M. Chino, T. Morishita, H. Hirata. – in: Proc. Inst. Sem. SEFMIA, Tokvo, 1977. – 357 p.

272. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. 4th ed. [Text] – Boca Raton: CRS Press, 2011. – 548 p.

273. Kaji T., Fujiwara Y., Hoshino M., et al. Inhibitory effect of lead on the proliferation of cultured vascular endothelial cells [Text]// Toxicology. — 1995. — Vol. 95, N 1-3. — P. 87-92.

274. Kaji T., Ohkawara S., Nakajima M., et al. Lead-induced alteration of heparan sulfate proteoglycans in cultured vascular endothelial cells [Text] // Toxicology. — 1997. — Vol. 118, N 1. — P. 1-10.

275. Kaji T., Suzuki M., Yamamoto C., et al. Severe damage of cultured vascular endothelial cell monolayer after simultaneous exposure to cadmium and lead [Text] // Arch Environ Contam Toxicol. — 1995. — Vol. 28, N 2. — P. 168-172.

276. Kaji T., Yamamoto C., Sakamoto M. Effect of lead on the glycosaminoglycans metabolism of bovine aortic endothelial cells in culture [Text]// Toxicology. — 1991. — Vol. 68, N 3. — P. 249-257

277. Kanstrup N, Chriél M, Dietz R, Søndergaard J, Balsby TJS, Sonne C. Lead and other trace elements in Danish birds of prey. [Text] // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2019. Vol. 77(3). P. 359–367. <https://doi.org/10.1007/s00244-019-00646-5>.

278. Kazimirova A., Peikertova P., Barancokova M., et al. Automotive airborne brake wear debris nanoparticles and cytokinesis-block micronucleus assay in peripheral blood lymphocytes: a pilot study. [Text] // Environ Res. – 2016. – Vol. 148. – P. 443–449. doi: 10.1016/j.envres.2016.04.022

279. Khreis, H. Full-chain health impact assessment of traffic-related air pollution and childhood asthma [Text] / H. Khreis, K. de Hoogh, M. J. Nieuwenhuijsen // Environ. Int. – 2018. – Vol. 114. – P. 365–375.

280. Kick H., Burger H., Sommer K., Gesamthalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Cu, Ni, Cr, und Co in landwirtschaftlich und gartnerisch genutzten Boden Nordrhein-Westfalens, Landwirtsch. [Text] // Forsch. — 1980– № 33. P.12.

281. Kim J, Oh J-M. Trace element concentrations in eggshells and egg contents of black-tailed gull (*Larus crassirostris*) from Korea. – [Text] // Ecotoxicology. – 2014. – Vol. 23(7). P.1147–1152. <https://doi.org/10.1007/s10646-014-1256-0>.

282. King J.C., Shames D.M., Woodhouse L.R. Zinc homeostasis in humans [Text] // J. Nutr.– 2000. – Vol. 130 (suppl. 5), – P.1360-1366.

283. Korhonen J., Snäkin J.-P. [Text] // Ecol. Econom. – 2005. – Vol. 338, N 2. – P. 169–186.

284. Kovichich M, Fung C-CD, Avanası R, Madl AK. Review of techniques and studies characterizing the release of carbon nanotubes from nanocomposites: Implications for exposure and human health risk assessment. [Text] // Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. – 2018. Vol.28(3). – P. 203–215. <https://doi.org/10.1038/jes.2017.6>.

285. Krickovic Emina S. Cause-effect relationship between air quality and public health in the city of Novi sad based on the dpseea model [Text] // Vojnoteh. glas. - 2021. – №1. – P. 88-113.

286. Lamas GA, Navas-Acien A, Mark DB, Lee KL. Heavy metals, cardiovascular disease, and the unexpected benefits of chelation therapy. [Text] // J Am Coll Cardiol. – 2016. –67(20). – P. 2411-2418.

287. Lee MS, Park SK, Hu H, Lee S. Cadmium exposure and cardiovascular disease in the 2005 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. [Text] // Environ Res. – 2011. – № 111(1). – P.171-176.

288. Li H., Ji H. Chemical speciation vertical profile and human health risk assessment of heavy metals in soil from coal-mine brownfield, Beijing, China. [Text] // Geochem Explor. – 2017. – 183: 22–32. doi: 10.1016/j.gexplo.2017.09.012.

289. Li Yiping, Zhang Z., Cao Hui Xian yike daxue xuebao [Text] // J. XianMed. Univ. — 2000. — V. 21, № 2. — P.166-168.

290. Lian M., Wang J., Sun L., Xu Z., Tang J., Yan J. et al. Profiles and potential health risks of heavy metals in soil and crops from the watershed of Xi River in Northeast China. [Text] // Ecotoxicol Environ Saf. – 2019. – Vol. 169. – P. 442–448. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.11.046.

291. Liu J., Liu Y.J., Liu Y., Liu Z., Zhang A.N. Quantitative contributions of the major sources of heavy metals in soils to ecosystem and human health risks: A case study of Yulin, China. [Text] // Ecotoxicol Environ Saf. – 2018. – Vol. 164. P. 261–269. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.08.030.

292. Long-term exposure to traffic-related air pollution and systemic lupuserythematosus in Taiwan: A cohort study [Text.] / C. R. Jung [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 668. – P. 342–349.

293. Ma C, Iwai-Shimada M, Nakayama SF, et al. Japan Environment Children's Study Group. Association of prenatal exposure to cadmium with neurodevelopment in children at 2 years of age. [Text] // The Japan Environment and Children's Study. Environ Int. – 2021. – Vol. 156. – P. 106762. doi: 10.1016/j.envint.2021.106762

294. Madjid M., Casscells S.W. Of birds and men: Cardiologists' role in influenza pandemics. [Text] // *Lancet*. – 2004. – Vol. 364 (9442). – P. 1309. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17176-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17176-6)

295. Manjunatha N., Math S.B., Kulkarni G.B., Chaturvedi S.K. The neuropsychiatric aspects of influenza / swine flu: A selective re-view. [Text] // *Ind Psychiatry J*. – 2011. – Vol. 20 (2). – P. 83–90.

296. Mao L., Jin H., Wang M., et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. [Text] // *JAMA Neurol*. – 2020. – vol. 77 (6). – pp. 683–690. doi: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127>

297. Maternal cadmium exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study [Text] / M. Kippler [et al.] // *Environmental Health Perspectives*. – 2012. – Vol. 120. – P. 284–289.

298. Mehr M.R., Keshavarzi B., Moore F., Sharifi R., Lahijanzadeh A., Kermani M. Distribution, source identification and health risk assessment of soil heavy metals in urban areas of Isfahan Province, Iran. [Text] // *J Afr Earth Sci*. – 2017. – Vol. 132. – pp. 16–26. doi: [10.1016/j.jafrearsci.2017.04.026](https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.04.026).

299. Michalak I., Wołowiec P., Chojnacka K. Determination of exposure to lead of subjects from southwestern Poland by human hair analysis [Text] // *Environ Monit Assess*. – 2014. – Vol. 186, N 4. – P. 2259–2267. doi: [10.1007/s10661-013-3534-3](https://doi.org/10.1007/s10661-013-3534-3)

300. Mitra P., Sharma S., Purohit P., Sharma P. Clinical and molecular aspects of lead toxicity: an update [Text] // *Crit Rev Clin Lab Sci*. – 2017. – Vol. 54, N 7-8. – P. 506–528. doi: [10.1080/10408363.2017.1408562](https://doi.org/10.1080/10408363.2017.1408562)

301. Molchanova E. Zink and nitrate in the ground water and the incidence of type 1 diabetes in Finland for the Spat Study Griup [Text] // *Diabetic Medicine*. – 2004. – Vol. 21, N 3. – P. 256-261.

302. Monaci F., Moni F., Lanciotti E., Grechi D., Bargagli R. Biomonitoring of airborne metals in urban environments: New tracers of vehicle emission, in place of lead [Text] // *Environ. Pollut*. – 2020. – V. 107. № 3. – P. 321–327.

303. Morais, S. Heavy metals and human health [Text] / S. Morais, F. Garcia e Costa, M. Pereira // Environmental health – emerging issues and practice [Text] / ed. Jacques Oosthuizen. – Rijeka: Croatia, 2012. – Chapter 10. – P. 227–247.

304. Nawrot T., Plusquin M., Hogervorst J. et al. [Text] // Lancet Oncol. – 2006. – Vol. 7, N 7. – P. 119–126.

305. Nawrot TS, Staessen JA, Roels HA, et al. Cadmium exposure in the population: from health risks to strategies of prevention. [Text] // BioMetals.– 2010. – 23(5). – P.769–782.

306. Neal AP, Guilarte TR. Mechanisms of lead and manganese neurotoxicity. [Text] // Toxicol Res (Camb). – 2013. Vol. 2(2). – P. 99- 114. doi: 10.1039/C2TX20064

307. Neigh G.N., Ali F.F. Co-morbidity of PTSD and immune system dysfunction: opportunities for treatment. [Text] // Curr Opin Pharmacol. –2016. – Vol. 29. – P.104-110.

308. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure [Text] / A. Akesson [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2014. – Vol. 122. – P. 431–438.

309. Olumayede E.G., Ediagbonya T.F. Sequential extractions and toxicity potential of trace metals absorbed into airborne particles in an urban atmosphere of Southwestern Nigeria [Text] // ScientificWorldJournal. – 2018. – Vol. 2018. – P. 9. doi: 10.1155/2018/6852165

310. Papanikolaou NC, Hatzidaki EG, Belivanis S, Tzanakakis GN, Tsatsakis AM. Lead toxicity update. A brief review. [Text] // Med Sci Monit. –2005. –Vol. 11(0). – P. 329-336.

311. Peng X., Shi G., Liu G., Xu J., Tian Y., Zhang Y. et al. Source apportionment and heavy metal health risk (HMHR) quantification from sources in a southern city in China, using an ME2- HMHR model. [Text] //Environ Pollut. – 2017. – Vol. 221. – P. 335–342. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.11.083

312. Peters J. L. Combined impact of lead, cadmium, polychlorinated biphenyls and non-chemical risk factors on blood pressure in NHANES [Text]/ J. L. Peters, M. Patricia-Fabian, J. I. Levy [Text] // Environ. Res. – 2014. – 132. – P. 93–99.

313. Pollution indices as useful tools for the comprehensive evaluation of the degree of soil contamination. A review [Text] / J.B. Kowalska, R. Mazurek, M. Gasiorek, T. Zaleski // *Environmental Geochemistry and Health*. – 2018. – V. 40. – P. 2395–2420.

314. Pragst F., Stieglitz K., Runge H., et al. High concentrations of lead and barium in hair of the rural population caused by water pollution in the Thar Jath oilfields in South Sudan [Text] // *Forensic Sci Int*. – 2017. – N 274. – P. 99–106. doi: 10.1016/j.forsciint.2016.12.022

315. Radosavljevic V., Jacovljevic B. [Text] // *J. Environ. Health*. – 2008. – Vol. 71, N 3. – P. 40–42.

316. Ramalakshmi S., Muthuchelian K. [Text] // *Clin. Exp. Rheumatol*. – 2011. – Vol. 29, N 2 (suppl. 65). – P. S10–S14.

317. Real time analysis of lead-containing atmospheric particles in Guangzhou during wintertime using single particle aerosol mass spectrometry [Text] / J. Lu [et al.] // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2019. – Vol. 168. – P. 53–63.

318. Risk assessment and interpretation of heavy metal contaminated soils on an urban brownfield site in New York metropolitan area [Text] / Y. Qian, F. Gallagher, Y. Deng, M. Wu, H. Feng // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2017. – V. 24. – P. 23549–23558

319. Sah D., Verma P.K., Kandikonda M.K., Lakhani A. Pollution characteristics, human health risk through multiple exposure pathways, and source apportionment of heavy metals in PM10 at Indo-Gangetic site. [Text] // *Urban Clim*. – 2019. – Vol. 27. – P. 149–162. DOI: 10.1016/j.uclim.2018.11.010.

320. Sanders A.P., Desrosiers T. A., Warren J. L., et al. Association between arsenic, cadmium, manganese, and lead levels in private wells and birth defects prevalence in North Carolina: a semi-ecologic study [Text] // *BMC public health*. – 2014. – Vol. 14. – P. 955. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-955>

321. Savichev A.T., Vodyanitskii Yu.N. Evaluation of chemical elements contents in soils below the detection limit for X-ray fluorescence analysis and their distribution

laws [Text] // X-ray fluorescence technology, performance and application. – New York: Nova science publishers. – 2018. – P. 89–115.

322. Seleznev A.A., Yarmoshenko I.V., Malinovsky G.P. Urban geochemical changes and pollution with potentially harmful elements in seven Russian cities [online]// Scientific Reports. – 2020. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-58434-4> (дата обращения 26.02.2021)

323. Sharma A, Kumar S. Arsenic exposure with reference to neurological impairment: An overview. [Text] // Rev Environ Health. – 2019. – Vol. 34(4). – P. 403-414. doi: 10.1515/reveh-2019-0052

324. Smeester L, Fry RC. Long-term health effects and underlying biological mechanisms of developmental exposure to arsenic. [Text] // Curr Environ Health Rep. – 2018. Vol. 5(1). – P. 134-144. doi: 10.1007/s40572-018-0184-1

325. Sobhakumari A, Hargrave SA, Hill AE, Poppenga RH. Lead contamination in backyard chicken layer flocks in California. [Text] // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2019. – № 31(3). – P.359–363. <https://doi.org/10.1177/1040638718792046>

326. Spliethoff HM, Mitchell RG, Ribaud LN, Taylor O, Shayler HA, Greene V, et al. Lead in New York City community garden chicken eggs: Influential factors and health implications. [Text] // Environmental Geochemistry and Health. – 2014. – Vol. 36(4). – P. 633–649.

327. Surface dust heavy metals in the major cities, China [Text]/ L. Yang, G. Zhu, H. Pan, P. Shi, J. Li, Y. Liu, H. Tong // Environmental Earth Science. – 2017. – V. 76. – P. 757–771.

328. Tavakoly Sany SB, Hashim R, Salleh A, Rezayi M, Karlen DJ, Razavizadeh BBM, et al. Dioxin risk assessment: mechanisms of action and possible toxicity in human health. [Text] // Environmental Science and Pollution Research. – 2015. – V.22(24). – P. 19434–19450.

329. Tehrani GM, Hashim R, Sulaiman AH, Sany BT, Salleh A, Jazani RK, et al. Distribution of total petroleum hydrocarbons and polycyclic aromatic hydrocarbons in

musa bay sediments (Northwest of the Persian Gulf). [Text] // Environment Protection Engineering. – 2013. – Vol. 39(1). – P.115–128.

330. Tepanosyan G., Sahakyan L., Belyaeva O., Asmaryan S., Saghatelyan A. Continuous impact of mining activities on soil heavy metals levels and human health. [Text] // Sci Total Environ. – 2018; – Vol. 639. – P. 900–909.

331. Tiller K. G, The availability of micronutrients in paddy soils and its assessment by soil analysis including radioisotopic techniques [Text] // Proc. Symp. on Paddy Soil, Science Press, Beijing and Springer-Verlag, – Berlin, 1981. – P. 273.

332. Transfer of metals and metalloids from soil to shoots in wild rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) growing on a former lead smelter site: human exposure risk [Text] / M.C. Affholder, P. Prudent, V. Masotti et al. // Sci. Total Environ. – 2013. – Vol. 454-455. – P. 219-229.

333. Vigneri R., Malandrino P., Gianì F., Russo M., Vigneri P. Heavy metals in the volcanic environment and thyroid cancer. [Text] //Mol Cell Endocrinol. – 2017. – Vol. 457. – P. 73–80. doi: 10.1016/j.mce.2016.10.027.

334. Wade D.M., Brewin C.R., Howell D., et al. Intrusive memories of hallucinations and delusions in traumatized intensive care patients: An interview study. [Text] //Br J Health Psychol. – 2015. – vol. 20. – pp. 613–631.

335. Wang J, Yin J, Hong X, Liu R. Exposure to heavy metals and allergic outcomes in children: A systematic review and meta-analysis. [Text] // Biol Trace Elem Res. – 2022. – Vol. 200(11). – P. 4615-4631. doi: 10.1007/s12011-021- 03070-w

336. Wang M, Chen Z, Song W, Hong D, Huang L, Li Y. A review on cadmium exposure in the population and intervention strategies against cadmium toxicity. [Text] // Bull Environ Contam Toxicol. – 2021. – Vol. 106 (No. 1). – P. 65-74. doi: 10.1007/s00128-020-03088-1

337. Wang R, Zhong B, Pi L, Xie F, Chen M, Ding S, et al. Concentrations and exposure evaluation of metals in diverse food items from Chengdu, China. [Text] // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2018. – № 74(1). –P.131–139.

338. Wei Zhein-lin. Effects of hair dyeing on heavy metals content in hair [Text] / Wei Zhein-lin, Rui Yu-kui // Spectroscopy and Spectral Analysis. – 2008. – No. 9. – P. 2187-2188.

339. Wiener R.C., Long D.L., Jurevic R.J. Blood levels of the heavy metal, lead, and caries in children aged 24-72 months: NHANES III [Text] // Caries research. – 2015. – Vol. 49, N1. – P. 26–33.

340. Wijayawardena M.A.A., Megharaj M., Naidy R. Exposure, toxicity, health impacts, and bioavailability of heavy metal mixtures. [Text] // Adv Agron. – 2016. – No. 138. – P. 175–234. doi: 10.1016/bs.agron.2016.03.002.

341. Wolf P, Cappai MG. Levels of Pb and Cd in single feeding stuffs and compound feeds for poultry. [Text] // Biological Trace Element Research. –2021. – Vol. 199(3). – P. 1074–1079. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02197-6>.

342. Wood J.M. Biological cycles for toxic elements in the environment [Text] // Science. – 1974. –Vol.183. – P. 1049-1052.

343. World Health Organization. Global Status Report on Noncommunicable Diseases (2014) [online]. Available from <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854eng.pdf?ua/>, accessed May 26, 2021.

344. Wu Y, Lou J, Sun X, et al. Linking elevated blood lead level in urban school-aged children with bioaccessible lead in neighborhood soil. [Text] // Environ Pollut. – 2020. – Vol. 261. – P. 114093. doi: 10.1016/j.envpol.2020.114093

345. Xu J., Zhong S., Liu J., et al. Detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus in the brain: Potential role of the chemokine mig in pathogenesis. [Text] // Clin Infect Dis. – 2005. – vol. 41. – pp. 1089–1096. doi: 10.1086/444461

346. Yamaguchi M. [Text] // Clin. Calcium – 2007 – Vol. 17, N 2 – P. 217– 223.

347. Yang WY, Zhang ZY, Thijs L, et al. Left ventricular structure and function in relation to environmental exposure to lead and cadmium. [Text] // J Am Heart Assoc. – 2017. – Vol. 6(2). –P.92.

348. Zahedi A, Hassanvand MS, Jaafarzadeh N, Ghadiri A, Shamsipour M, Dehcheshmeh MG. Effect of ambient air PM2.5-bound heavy metals on blood

metal(loid)s and children's asthma and allergy pro-inflammatory (IgE, IL-4 and IL-13) biomarkers. [Text] // J Trace Elem Med Biol. – 2021. – No. 68. – P. 126826. doi: 10.1016/j.jtemb.2021.126826

349. Zeng X, Xu X, Boezen HM, Huo X. Children with health impairments by heavy metals in an e-waste recycling area. [Text] // Chemosphere. – 2016. – Vol. 148. – P. 408-415. doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.10.078

350. Zevenhoven R., Kilpinen P. Control of pollutants in flue gases and fuel gases. 2nd edition. [Text] // Espoo/Turku : Helsinki university of technology, 2002. – 298 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Акты внедрения

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
Государственной образовательной
организации высшего
профессионального образования
«Донецкий национальный
медицинский университет
имени М. Горького»

к.м.н, доцент

Р.В. Басий

« 14 » 03 2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: прогноз изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний, нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта.

2. Учреждение разработчик: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1) Игнатенко, Г.А. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения ДНР [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М. П. Романченко, В. В. Остренко, Д. А. Госман, С. А. Мороховец). // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экотоксического региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза. – Донецк: ДонНМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С. 38–42.

2) Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360-368.

3) Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245-249.

4) **Ежелева М.И.** Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / **М.И. Ежелева**, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 352–357.

5) Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] /

Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, **М.И. Ежелева**, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.

4. Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

5. Сроки внедрения: февраль 2022 г. – февраль 2023 г.

6. Форма внедрения: материалы используются в учебном процессе (практические занятия и лекционный курс) на кафедре общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения

7. Эффективность внедрения: использованы при обосновании прогноза изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний; на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации по профилактике общей заболеваемости населения техногенного региона, полученная нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта применяется с целью управления рисками развития данных нозологий.

Ответственный за внедрение:
профессор кафедры
общественного здоровья, здравоохранения,
экономики здравоохранения.
д.м.н., профессор

С.В. Грищенко

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
Государственной образовательной
организации высшего
профессионального образования
«Донецкий национальный
медицинский университет
имени М. Горького»

к.м.н, доцент

Р.В. Басий

« 16 » марта 2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: прогноз изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний, нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта.

2. Учреждение разработчик: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1) Игнатенко, Г.А. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения ДНР [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М. П. Романченко, В. В. Остренко, Д. А. Госман, С. А. Мороховец). // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза. – Донецк: ДонНМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С. 38–42.

2) Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360-368.

3) Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245-249.

4) **Ежелева М.И.** Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / **М.И. Ежелева**, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 352–357.

5) Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] /

Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, **М.И. Ежелева**, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.


4. Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М.Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

5. Сроки внедрения: февраль 2022 г. – февраль 2023 г.

6. Форма внедрения: материалы используются в учебном процессе (практические занятия и лекционный курс) на кафедре гигиены ФИПО

7. Эффективность внедрения: использованы при обосновании прогноза изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний; на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации по профилактике общей заболеваемости населения техногенного региона, полученная нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта применяется с целью управления рисками развития данных нозологий.

Ответственный за внедрение:
заведующий кафедрой гигиены ФИПО
к.м.н.



Д.Г. Клишкан

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
Государственной образовательной
организации высшего
профессионального образования
«Донецкий национальный
медицинский университет
имени М. Горького»
к.м.н. доцент

Р.В. Басий

«06» февраля 2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: прогноз изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний, нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта.

2. Учреждение разработчик: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1) Игнатенко, Г.А. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения ДНР [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М. П. Романченко, В. В. Остренко, Д. А. Госман, С. А. Мороховец). // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза. – Донецк: ДонНМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С. 38–42.

2) Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360–368.

3) Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245–249.

4) **Ежелева М.И.** Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / **М.И. Ежелева**, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 352–357.

5) Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] /

Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, **М.И. Ежелева**, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.

4. Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

5. Сроки внедрения: февраль 2022 г. – февраль 2023 г.

6. Форма внедрения: материалы используются в учебном процессе (практические занятия и лекционный курс) на кафедре гигиены и экологии им. проф. О.А. Ласткова.

7. Эффективность внедрения: использованы при обосновании прогноза изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний; на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации по профилактике общей заболеваемости населения техногенного региона, полученная нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта применяется с целью управления рисками развития данных нозологий.

Ответственный за внедрение:
учебный доцент кафедры
гигиены и экологии им проф. О.А. Ласткова
к.м.н., доцент

Т.В. Михайлова

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач Республиканского
центра санитарно-
эпидемиологического надзора
Государственной санитарно-
эпидемиологической службы
Министерства здравоохранения
Донецкой Народной Республики,



М.П. Романченко
М.П. Романченко

2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: прогноз изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний, нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта.

2. Учреждение разработчик: Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М.Горького» (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1) Игнатенко, Г.А. Общая заболеваемость и распространенность заболеваний населения ДНР [Текст] / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, **М. И. Ежелева**, М. П. Романченко, В. В. Остренко, Д. А. Госман, С. А. Мороховец). // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза. – Донецк: ДонНМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С. 38–42.

2) Ластков, Д.О. Особенности и закономерности сердечно-сосудистой патологии у населения Донбасса в современных условиях [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Болотов А.А. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 360-368.

3) Ластков, Д.О. Смертность детей первого года жизни в современных условиях техногенного региона [Текст] / Ластков Д.О., **Ежелева М.И.**, Романченко М.П. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №3. – С. 245-249.

4) **Ежелева М.И.** Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы [Текст] / **М.И. Ежелева**, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26,

№ 4. – С. 352–357.

5) Ластков, Д.О. Об информативности биомаркеров как индикаторов влияния тяжелых металлов на здоровье подростков [Текст] / Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, М.И. Ежелева, В.В. Остренко, В.В. Попович, А.Д. Бакалова, В.А. Митрофанов, С.А. Мороховец // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №3 – С. 225-231.

4. Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, (Россия, Донецкая Народная Республика, 283015, г. Донецк, , ул. Любавина, 3).

5. Сроки внедрения: февраль 2022 г. – февраль 2023 г.

6. Форма внедрения: материалы используются в социально-гигиеническом мониторинге.

7. Эффективность внедрения: использованы при обосновании прогноза изменений показателей состояния здоровья, в том числе по основным нозологиям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, болезней крови взрослого, подросткового и детского населения индустриального региона с учетом вклада тяжелых металлов и стресс-индуцированных состояний; на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации по профилактике общей заболеваемости населения техногенного региона, полученная нейросетевая модель прогнозирования абсолютного риска развития инфаркта миокарда и инсульта применяется с целью управления рисками развития данных нозологий.

Ответственный за внедрение:
заведующий санитарно-гигиеническим
отделом



Плитниченко О.В.