

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»

На правах рукописи

Евтушенко Евгений Иванович

УДК 613.1-084(1-31)

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ПРОФИЛАКТИКА РАССТРОЙСТВ
ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ЭКОКРИЗИСНОГО
РЕГИОНА**

14.02.01 – гигиена

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научные консультанты:

доктор медицинских наук, профессор

Ластков Дмитрий Олегович

доктор медицинских наук, профессор

Дубовая Анна Валериевна

Донецк – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

.....	стр.
ОГЛАВЛЕНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1. Медико-экологические аспекты здоровья	13
1.2. Адаптация организма как отражение состояния здоровья	26
1.3. Биологическая роль макро- и микроэлементов в деятельности нервной системы.....	32
1.4. Участие токсичных химических элементов в этиопатогенезе заболеваний нервной системы.....	43
1.5. Значение спектрального анализа волос в оценке биоэлементного статуса организма.....	64
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	69
2.1. Материалы и дизайн исследования	69
2.2. Методы атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией	75
2.3. Статистические методы обработки полученных результатов.....	78
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА	81
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА.....	137

ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА.....	182
ГЛАВА 6. БИОМАРКЕРЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РАССТРОЙСТВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У НАСЕЛЕНИЯ.....	208
АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	231
ВЫВОДЫ	258
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	265
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	266
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	267
ПРИЛОЖЕНИЯ	307

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Проблема сохранения психического здоровья населения сформировалась во второй половине XX века, что нашло отражение в выделении самостоятельного раздела гигиены – психогигиены [1; 2], предусматривающего первичную и вторичную профилактику расстройств психики и поведения. Актуальность проблемы возрастает с каждым годом, в т.ч. вследствие высокой инвалидизации населения. В ранее выполненных исследованиях [3; 4] было показано, что в формировании расстройств психического здоровья населения Донбасса принимают участие 6 групп экзогенных факторов риска, причем по величине индекса относительного риска располагаются в следующей ранговой последовательности: социально-бытовые и семейно-психологические – 1-е место, образа жизни – 2-е место, алиментарные – 3-е место, профессиональные – 4-е место, макроэкономические и общественно-психологические – 5-е место, экологические – 6-е, последнее, место.

Однако заниженная оценка экологических факторов (индекс относительного риска «валового уровня нагрузки химических веществ на экологическую среду» оказался меньше такового для «некомфортного жилища» в 16,5 раз, а для «высшего образования» – в 15 раз), на наш взгляд обусловлена использованием при анализе усредненных характеристик загрязнения городов в целом, хотя различия между городскими районами могут составлять 2-3 порядка. Алиментарные факторы оказались выше экологических за счет монофактора «экологически нечистые продукты питания». По данным ВОЗ (2016) до 95% ксенобиотиков (в первую очередь, тяжелых металлов – ТМ) попадают в организм человека по трофическим цепочкам с пищей и питьевой водой. Недооцененными выглядят и профессиональные факторы: значимым монофактором определен только «интеллектуально и эмоционально напряженный труд» без анализа нейротропных химических веществ на вредных производствах. К важным, но недостаточно изученным путям поступления ТМ в организм человека следует

отнести табакокурение [5]. Кроме того, указанные работы были проведены до локального военного конфликта. В современных условиях весомость вклада в заболеваемость и смертность населения, который вносят условия проживания в экокризисном регионе, возрастает, что было показано по нарушениям репродуктивной функции, заболеваниям сердечно-сосудистой системы и другим нозологиям [6-11]. Существует настоятельная необходимость оценить изменения показателей психического здоровья населения индустриального города в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Активное участие в многообразных биохимических процессах, лежащих в основе нервной деятельности, принимают химические элементы, входящие в состав нервной и глиальной тканей. Так, ионы Ca^{2+} в нервно-мышечных синапсах способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холинорецептором, а при избытке ацетилхолина активируют холинэстеразу; ферменты, содержащие Mg^{2+} , обеспечивают энергетические и пластические процессы в нервной и глиальной тканях, участвуя в гидролизе АТФ, поддержании активности Mg^{2+} - Ca^{2+} -АТФаз, в синтезе ацетилхолина, норадреналина, нейропептидов, нейроспецифических белков и миелиновых липопротеидных комплексов; цинк пролонгирует действие катехоламинов и др. [12-19].

На передачу нервных импульсов в синапсах вегетативной нервной системы влияют и токсичные химические элементы. Барий оказывает нейротоксическое, кардиотоксическое и гемотоксическое действие, способствует выбросу нейромедиатора ацетилхолина в синаптическую щель, повышая калиевую проницаемость постсинаптической мембраны, что замедляет развитие диастолической деполяризации или прекращает ее, а также гиперполяризует мембрану [20-26]. Повреждающее действие свинца на нервную систему обусловлено как прямым токсичным влиянием на нервную ткань, так и опосредованным действием через кислородное голодание, к которому нервные клетки являются наиболее чувствительными. Свинец повышает чувствительность синапса к катехоламинам, способствуя активации медленных кальциевых

каналов, вследствие чего скорость диастолической деполяризации увеличивается. В результате хронического отравления свинцом развиваются стойкие необратимые органические изменения, которые проявляются в виде энцефалопатии. Растворимые соединения кадмия поражают, прежде всего, центральную нервную систему, нарушают фосфатно-кальциевый обмен. Ртуть способна образовывать стойкие органические соединения с липидами мозга, приводя к развитию меркуриализма с нарушениями деятельности нервной системы [27].

Следовательно, влияние ТМ на расстройства психики и поведения населения техногенного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний выступает как первостепенная проблема психогигиены, без комплексного решения которой не могут эффективно проводиться профилактические мероприятия по охране психического здоровья.

Связь работы с научными программами, планами, темами.

Диссертационная работа выполнена в рамках НИР кафедры гигиены и экологии, кафедры педиатрии №3 Донецкого национального медицинского университета «Оценка загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и профилактика неблагоприятного влияния на здоровье населения г. Донецка» (2020-2023 гг.).

Тема диссертации и научные консультанты утверждены на заседании Учёного совета Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького (протокол №3 от 30.06.2020 года, протокол №6 от 09.12.2020 года).

Цель исследования: гигиеническая оценка, прогноз и профилактика расстройств психики и поведения взрослого, подросткового и детского населения г. Донецка с учетом степени загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и их концентрации в биомаркерах в условиях последствий военного дистресса.

Задачи исследования:

1. Проанализировать уровни загрязнения почвы районов г. Донецка тяжелыми металлами.
2. Изучить содержание тяжелых металлов в биомаркерах населения районов г. Донецка.
3. Оценить особенности психического здоровья взрослого, подросткового и детского населения в «грязных» и «чистом» районах г. Донецка для выявления вклада экологического фактора.
4. Оценить особенности психического здоровья взрослого, подросткового и детского населения в районах г. Донецка, находившихся в зоне локального военного конфликта и не пострадавших от боевых действий, для выявления вклада военного дистресса.
5. Проанализировать возрастные и гендерные отличия у лиц с различными нозологиями расстройств психики и поведения.
6. Разработать гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике расстройств психики и поведения у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Научная новизна. Определены стандартные показатели уровней расстройств психики и распространенности данной патологии, характерные для различных возрастных и гендерных групп населения типичного индустриального города, впервые – для детского населения. Получены новые научные данные об особенностях психического здоровья взрослого, подросткового и детского населения в «грязных» и «чистом» районах г. Донецка – впервые выявлен вклад экологического фактора; в районах, находившихся в зоне локального военного конфликта и не пострадавших от боевых действий, – впервые выявлен вклад военного дистресса. Установлены закономерности возрастных и гендерных отличий у лиц с различными нозологиями расстройств психики и поведения. Впервые дан прогноз и разработана система профилактики расстройств

психического здоровья у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе проведенных исследований получены новые научные данные об особенностях психического здоровья населения промышленного города и выявлен вклад в развитие данной патологии как экологического фактора, так и последствий военного конфликта. Установлена экологическая детерминированность ряда расстройств психики и поведения населения техногенного региона. Полученные в результате научных исследований данные использованы при прогнозировании уровней расстройств психики и поведения у населения индустриального региона в современных социально-экономических условиях. По материалам диссертации издана монография «Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы» / 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. Материалы монографии используются в преподавании психогигиены в средних и высших медицинских учебных заведениях, а также профилактической деятельности семейных врачей и в воспитательной работе средних образовательных школ.

Внедрение разработанных гигиенических рекомендаций позволяет получить научно обоснованные прогноз и систему профилактики расстройств психического здоровья у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Методология и методы исследования

Объект исследования: загрязнение почвы районов г. Донецка тяжелыми металлами, содержание тяжелых металлов в биомаркерах взрослого, подросткового и детского населения.

Предмет исследования: особенности психического здоровья населения в «грязных» и «чистом» районах г. Донецка, а также в районах, находившихся в

зоне локального военного конфликта и не пострадавших от боевых действий, гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике расстройств психики и поведения у населения.

Методы исследования: *гигиенические* – для оценки загрязнения окружающей среды (почвы) тяжелыми металлами, концентрации тяжелых металлов в биомаркерах (волосы, кровь, моча), показателей заболеваемости взрослого, подросткового и детского населения г. Донецка; *математические (статистические)* – для оценки и обобщения полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Концентрация ТМ в почве является информативным показателем загрязнения окружающей среды. Показатели загрязнения почвы минимально вариабельны, а уровни ТМ в почве определяют степень загрязнения воды и пищевых продуктов.

2. Наиболее высокие уровни как заболеваемости, так и распространенности расстройств психики наблюдались у пенсионеров и детей, минимальные – среди подростков.

3. Существующая система учета и анализа расстройств психики и поведения населения имеет ряд недостатков: максимальные расхождения форм №12 (количество зарегистрированных заболеваний) и №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года) достигают среди взрослого населения и лиц пенсионного возраста 63-64% в военный период; в официальных материалах показатели детского и подросткового населения объединены в одну группу, что негативно сказывается на глубине анализа по возрастным и гендерным отличиям.

4. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – кадмием, цинком и фосфором – является важным фактором риска расстройств психики и поведения работающего взрослого населения.

5. Стресс-индуцированные состояния у взрослого населения усугубляют действие экологических факторов риска.

6. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – мышьяком, кадмием, фосфором, медью, свинцом, цинком – является важным фактором или индикатором риска расстройств психики и поведения подросткового населения.

7. Ведущим фактором риска выступают последствия стресс-индуцированных состояний у подростков, усугубляющих действие экологических факторов риска.

8. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – марганцем, мышьяком, таллием – является важным индикатором риска расстройств психики и поведения детского населения.

9. Ведущим фактором риска по ряду нозологий выступают последствия стресс-индуцированных состояний у детей, усугубляющие действие экологических факторов риска.

10. Существуют достоверные связи между максимальной кратностью превышения концентраций ТМ в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей района.

11. Наиболее перспективным профилактическим направлением является внедрение превентивного питания для населения экокризисного региона, что позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

Степень достоверности и апробация результатов диссертации. По итогам проверки первичной документации (акт проверки первичной документации от 2021 г.) установлено, что по характеру выборки, материалам и методам исследований результаты являются достоверными.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на I-IV Международных медицинских форумах «Наука побеждать...

болезнь» (Донецк, 2017-2020), II и III Международных научно-практических online-конференциях, посвященных 90-летию ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО «Инновационные перспективы медицины Донбасса» в рамках VI и VII Международных научных форумов ДНР «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» (Донецк, 2020-2021), International Scientific Conference “Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies” (Republic of Moldova, 2020), V Международной научной конференции «Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» (Донецк, 2020), I Национальном конгрессе с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2020» (Москва, 2020), XI Международной научно-практической конференции «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психолого-педагогические аспекты» (Чита – Донецк, 2020), Научно-практической online-конференции с международным участием «Актуальные проблемы медицины труда и промышленной экологии» (Донецк, 2021).

Личный вклад соискателя. Автором проведен патентно-информационный поиск, аналитический обзор литературы. Соискатель непосредственно лично сам провел первичное изучение официальных статистических данных о качестве окружающей среды (в т.ч. содержании ТМ в почве) г. Донецка и показателях состояния психического здоровья населения за 2012-2019 гг., анализ взаимосвязей загрязнения почвы ТМ, их содержания в биомаркерах с расстройствами психики и поведения взрослого, подросткового и детского населения районов крупного промышленного города, разработал гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике данной патологии у жителей экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний. Автором проведена статистическая обработка полученных материалов, описаны результаты исследования, сформулированы частные и общие выводы

исследований. Диссертантом не использованы идеи и результаты исследований соавторов публикаций.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе три раздела в монографии, 11 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК (три из них – без соавторов), две статьи в сборниках и четыре тезиса в материалах конференций.

Структура и объём работы. Диссертационная работа изложена на 327 страницах компьютерного текста и состоит из введения, шести разделов, заключения, выводов, списка литературы, приложения. Работа содержит 75 таблиц и 25 рисунков. Список источников литературы составляют 336 наименований. Приложение составляет 21 страницу.

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Медико-экологические аспекты здоровья

Значимость здоровья как критерия оценки состояния общества и значимость усилий, прилагаемых для его сохранения и приумножения, были давно осознаны в государствах, ставших на путь цивилизованного развития. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), объединяющая 35 наиболее развитых стран мира (совокупный ВВП составляет около половины мирового), опубликовала аналитический доклад «Взгляд на здоровье 2017» [28]. Основными факторами, которые повлияли на рост продолжительности жизни (+10 лет по сравнению с 1970 годом), признаны изменения в образе жизни, более высокие доходы, лучшее образование и расходы государства на здравоохранение [29-30].

Вложения государств в систему здравоохранения в среднем по ОЭСР составили 9% от ВВП (4 тыс. долларов на человека). Показано, что увеличение на 10% медицинских расходов на человека приводит к продлению жизни на 3,5 месяца. Однако меры в этом направлении в основном понижают смертность при рождении и при оказании необходимой медицинской помощи. Следует отметить, что в Японии продолжительность жизни выше всех в мире (83,9 лет), но государственные затраты на здравоохранение (на душу населения) почти в 2 раза меньше, чем в США. Темпы роста расходов на систему здравоохранения постепенно снижаются: их средний прирост составлял до 2009 года 3,6%, в дальнейшем – 1,4%. К сожалению, на постсоветском пространстве, тем более в период боевых действий в Донбассе, о таких вложениях государства в медицину можно только мечтать.

Согласно данным ОЭСР, образованные люди (с образованием выше среднего) живут на 6 лет дольше тех, кто учился только в школе. На образование

списывают 10% разницы в смертности людей. Образованные люди лучше информированы о рисках образа жизни, они заботятся о своем здоровье самостоятельно, не полагаясь только на медицинское обслуживание. В Донецкой Народной Республике внедряется образовательная программа формирования здорового образа жизни у старшеклассников.

На постсоветском пространстве уровни загрязнения воздуха несопоставимо больше, чем в странах ОЭСР, а нерациональное питание населения приводит к избыточной массе тела с последующими осложнениями, к повышенному поступлению ксенобиотиков в организм по трофическим цепочкам. Установлено, что индексы массы тела родителей и детей связаны генетически, при этом болезни родителей не влияют на показатели ребенка. Доказано, что даже незначительная степень ожирения повышает уровень смертности. Данные наших исследований свидетельствуют о целесообразности реализации принципов превентивного питания для населения экокризисных регионов [32-37].

Таким образом, для Донбасса, как и для стран СНГ, приоритетным реальным резервом продления жизни населения является работа по формированию здорового образа жизни [38-40].

Ожидаемая средняя продолжительность жизни в России (71,3 года) значительно ниже, чем в докладе ОЭСР (80,6 лет). Отставание обусловлено, в первую очередь, социально-экономическими трудностями 90-х годов, когда в отдельные периоды преобладающей стала смертность населения трудоспособного возраста от насильственных действий, травм и отравлений (основная причина – алкоголь). В настоящее время в РФ сохранились худшие по сравнению со странами ОЭСР показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, хотя средние уровни потребления алкоголя и табакокурения среди населения сопоставимы [41-50].

Уже более 50 лет прошло после издания коллективной монографии под редакцией выдающегося ученого Н.В. Лазарева «Введение в гигиену», в которой был обоснован необходимый уровень решения экологических проблем. В

последние годы в отношении болезней населения, в развитии которых ту или иную роль играют факторы окружающей среды, применяют термины «экопатология», «экологически зависимые болезни», «антропоэкологические заболевания», «болезни цивилизации». Однако фактор окружающей среды может быть как этиологическим фактором, вызывающим детерминированный эффект, так и фактором риска, приводящим к возникновению стохастических (вероятностных) эффектов. В цивилизованном обществе здоровье человека – это определяющий, системообразующий фактор государственной экономической и социальной политики, приоритетное направление всех природоохранных и профилактических мероприятий. Профилактику нарушений состояния здоровья человека можно осуществлять разными путями. Первичная (радикальная) профилактика направлена на предотвращение возникновения заболеваний. Вторичная профилактика ставит своей целью раннюю диагностику заболевания у лиц, уже подвергшихся воздействию или имеющих факторы риска. Третичная профилактика заключается в предупреждении ухудшения состояния здоровья, лечении и реабилитации. Это наименее эффективный, но, к сожалению, наиболее распространенный в традиционной практической медицине способ профилактики. Известно, что оздоровление образа жизни и окружающей среды снижает заболеваемость и смертность на 20-50%, а только лечебное вмешательство снижает эти показатели лишь на 10%. По данным Всемирной организации здравоохранения, в среднем на состояние здоровья населения образ жизни влияет на 50%, генетические и биологические факторы – на 20%, состояние здравоохранения – на 10%, окружающая среда (прямое воздействие) – на 20%. Вместе с тем, многие ученые считают, что вклад прямого и косвенного влияния экологических факторов индустриальных регионов в показатели здоровья составляет до 80%. Среди причин смерти в экономически развитых странах ведущее место занимают заболевания сердца (33,5%), злокачественные новообразования (23,5%), цереброваскулярные болезни (6,7%), диабет (2,2%), болезни печени (1,2%) и др. В настоящее время примерно 20 хронических

болезней населения считают следствием прямого воздействия экологических факторов (акродиния, болезнь Минамата, болезнь итай-итай, болезнь Кашина-Бека, болезнь Кешана и др.) [51-53].

В развитии экопатологии огромное значение имеет питание человека [54]. Из окружающей среды вредные химические вещества начинают мигрировать в различные экосистемы и, в конечном итоге, продвигаясь по пищевым цепям, попадают в организм человека с продуктами растительного и животного происхождения. При этом алиментарный путь поражения людей ксенобиотиками достигает 80-95% от всех путей проникновения в организм чужеродных веществ. Так, например, стойкие в окружающей среде пестициды поступают в организм человека в 95% случаев с продуктами питания, в 4,7% – с водой, в 0,3% – с атмосферным воздухом через дыхательные пути и совсем незначительно – через кожные покровы. Радионуклиды обычно по цепочкам «почва – растительность – человек» или «почва – растительность – животное – человек» в организм людей в 94% случаев попадают с пищей, в 5% – с водой и только в 1% – с вдыхаемым воздухом. С продуктами питания поступает и преимущественное количество нитратов, причем около 70% приходится, главным образом на картофель и овощи, а остальные 30% – на мясо, воду и др. В абсолютном большинстве случаев с пищей в организм человека попадают и такие опасные ксенобиотики, как соли тяжелых металлов [55-62].

Для Донбасса характерен многонациональный состав населения, чем обусловлено более быстрое обновление генома, т.е. повышенная гетерозиготность. При этом, чем больше антигенная чужеродность родителей, тем больше выраженность иммунного конфликта между материнским организмом и плодом. Если питание беременной достаточно для обеспечения организма необходимыми нутриентами и энергией, такой иммунный конфликт преодолевается без последствий. При отсутствии полноценного питания организм беременной вынужден мобилизовать внутренние резервы. Как следствие, растет частота возникновения железодефицитной анемии, плод развивается в условиях

нарастающей гипоксии, увеличивается число детей, рождающихся с низкой массой тела, чаще возникают пороки развития и осложнения родов [63].

В настоящее время в ДНР продуктовые наборы выдаются на детей до 3-х лет, в России – до 7 лет. Остается решить вопрос с дополнительным питанием беременных – основной группы повышенного медицинского и социального риска. ООН рекомендует бесплатное питание беременных на протяжении 1000 дней.

Как было показано нами в ранее проведенных исследованиях [64], все население экокризисного региона нуждается в реализации принципов превентивного питания. Конечно, это, в первую очередь, относится к детям и беременным.

Проведен анализ младенческой и перинатальной смертности, мертворождений по самым «грязному» и «чистому» районам в сравнении со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: довоенного (2010-2013 гг.), переходного – начала боевых действий (2014-2016 гг.) и стабильного военного (2017-2019 гг.).

Младенческая смертность, при отсутствии различий в довоенный период (среднегородской уровень – 8,2‰ родившихся живыми), в «грязном» районе г. Донецка в переходный период (9,3‰) выросла на 60,4 % по сравнению с «чистым», в стабильный период (5,8‰) межрайонные различия вновь отсутствуют при общей тенденции к снижению показателей. Городские уровни перинатальной смертности и мертворождений (‰ родившихся живыми и мертвыми) постоянно снижались (с 10,9 до 8,9‰ и с 6,6 до 5,5‰, соответственно), при этом показатели «грязного» района во все периоды были выше, чем в «чистом», соответственно, на 19-26% и 49-104% при тенденции к снижению.

Следует отметить, что в Донбассе ситуация усугубляется социальным стрессом, отягощенным продолжающимся локальным военным конфликтом, – теперь необходимо оценить и стресс-индуцированное действие перечисленных ранее факторов [65-67].

Следует отметить, что присутствие чужеродных веществ, включая пестициды, в продуктах питания приводит к канцерогенному риску не менее 10-5, загрязнение питьевой воды – не менее 10-5.

Результаты гигиенических исследований [68] показали, что население Донбасса потребляет чрезмерно жёсткую (до 4,7 ПДК), излишне минерализованную (до 3,9 ПДК) питьевую воду со значительным содержанием кальция (до 2,3 ПДК), магния (до 1,6 ПДК) и тяжелых металлов (до 1,0 ПДК). Территориальные особенности природного химического состава подземных и поверхностных водоисточников Донбасса заключаются в повышенных концентрациях марганца, хлоридов и сульфатов (до 4,0 ПДК). Антропогенное загрязнение характеризуется наличием тяжелых металлов (до 19,8 % анализов с превышением нормативов) и пестицидов (до 17,4 % проб воды, не отвечающих гигиеническим регламентам). Соответственно, содержание тяжелых металлов в почве (основной источник их поступления в воду) восточных регионов является максимальным по Украине, в первую очередь, по свинцу, никелю и марганцу. Анализ состояния химического загрязнения продуктов питания, изготовленных из местного сырья (поступление из почвы и поливной воды), свидетельствует о высоком уровне загрязнения пищи тяжелыми металлами (до 16,2 % анализов с превышением нормативов). К важным региональным особенностям питьевых вод индустриального региона относится высокое содержание хлорорганических соединений (тригалометаны), образующихся вследствие применения хлорирования как основного метода обеззараживания воды.

Перечисленные неблагоприятные параметры питьевой воды являются этиологическими и триггер-факторами риска повышенной заболеваемости населения, в частности онкологической, мочекаменной болезни и др. [68-81]

Физиологическое значение воды многообразно. В первую очередь, она выполняет структурную функцию: в организме взрослого человека вода составляет около $\frac{2}{3}$ массы тела. Чем моложе организм, тем он богаче водой. Месячный эмбрион на 97% состоит из воды, новорожденный – на 75-80%. У

пожилых лиц содержание воды снижается – на этой закономерности основана одна из ведущих теорий старения. 70% воды организма находится внутри клеток в составе клеточной протоплазмы. Эту внутриклеточную воду называют структурированной, она обладает высокой биологической активностью и обеспечивает устойчивость организма к воздействию агрессивных факторов окружающей среды. Не случайно выдающийся физиолог Дюбуа-Реймон называл организм «одушевленной водой».

Для производства бутилированных питьевых вод и напитков на их основе может использоваться как природная, так и водопроводная (с дополнительной обработкой для улучшения качества) вода. Именно с их размежевания начинается определение воды как продукта в Codex Alimentarius – главном пищевом «стандарте» ООН.

После включения фасованной воды в перечень пищевых продуктов питьевая вода повторяет все этапы оценки продовольствия. На первом этапе определяющим является безвредность (доброкачественность) продукта – основное внимание уделяется эпидемической и токсической безопасности. На втором этапе потребителя интересует пищевая ценность продукта, обязательной становится этикетка с указанием содержания основных нутриентов (применительно к воде – общей минерализации, содержания отдельных солей, анионов и катионов). На третьем этапе потребитель требует информацию о биологической ценности продукта: ему уже недостаточно знать, например, содержание жиров – требуются сведения о жирах растительного и животного происхождения, насыщенных, ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислотах.

На наш взгляд, необходимо изучать значимость не только отдельных параметров воды для организма, но и протекающих в водной среде процессов, их роль для нормальной жизнедеятельности человека. Биологическую ценность воды, по нашему мнению, целесообразно оценивать по ее влиянию на показатели состояния здоровья – работоспособность, заболеваемость и др., которые во

многим определяются уровнем приобретенного специфического (адаптивного) иммунитета.

Использование методов межфазной тензиометрии позволило установить, что поверхностное натяжение природной воды достоверно ниже, чем в контрольных пробах воды [82], а этот показатель рассматривается как один из физических критериев скорости проникновения внутрь клетки и замены «отработанной» воды.

Нами было изучено влияние природной и очищенной питьевой воды на функциональное состояние организма. В трех сериях эксперимента принимали участие 27 практически здоровых студентов из экологически неблагополучных городов Донбасса [83; 84]. Перед началом эксперимента путем анкетирования было выявлено, что все испытуемые использовали в питьевых целях и для приготовления пищи преимущественно или только водопроводную воду. В течение месяца испытуемые в том же объеме, что и ранее, употребляли природную фасованную воду ($pH=7,61$; минерализация=300 мг/л; ОВП=190 мВ) либо свежетающую воду, приготовленную из водопроводной методом «вымораживания» ($pH=6,91$; минерализация=190 мг/л; окислительно-восстановительный потенциал=149 мВ). До начала эксперимента и по его окончании у испытуемых определяли показатели межфазной тензиометрии сыворотки крови, а также стандартные показатели иммунограммы и клинического анализа крови. Еженедельно изучались психофизиологические показатели (корректирующая проба, опросник САН и др.).

Через месяц питья природной фасованной воды у 67% испытуемых увеличились показатели содержания лимфоцитов и субпопуляции CD3 – Т-лимфоцитов (как удельный вес в %, так и концентрация, в Г/л). Содержание CD4 (Т help.) выросло у 2/3 (% и Г/л); CD8 (Т supg.) – уменьшилось у 55% (% и Г/л) студентов. Соответственно, их соотношение (ИРИ), определяющее силу иммунного ответа, достоверно ($p<0,05$) повысилось у 67% испытуемых. В 55% случаев увеличилось содержание субпопуляции CD22 (В-лимфоцитов, % и Г/л),

снизилось – CD16 (NK) (%). Изменения фагоцитарного индекса носили разнонаправленный характер, фагоцитарное число возросло у 89% студентов. Концентрация IgA, IgM, IgG повысилась, соответственно, в 67%, 67% и 78% случаев. Учитывая возможное влияние сезонных колебаний количества и функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, у 44% испытуемых изучены те же показатели через месяц после возвращения к прежнему питьевому режиму. Выявлена противоположная рассмотренной ранее направленность сдвигов в отношении лимфоцитов (Г/л), CD4 (% и Г/л), CD8 (% и Г/л), ИРИ, CD16, IgA, IgM, IgG – в 75-100% случаев.

У 78% испытуемых достоверно ($p < 0,05$) повысились показатели точности и умственной работоспособности, у 67% улучшились показатели ЗМР. У всех студентов достоверно выросли показатели мышечной выносливости (у 44% $p < 0,01$) и импульса мышечной силы (у 56% $p < 0,01$). В 44% случаев наблюдались нормализация параметров систолического и диастолического артериального давления. Улучшение памяти показали 67% студентов. У $\frac{2}{3}$ испытуемых отмечено улучшение самочувствия и повышение активности, у 78% – настроения.

Поверхностное натяжение сыворотки крови после изменения питьевого режима выросло (в связи с выходом из клеток «отработанной» воды) у 78% испытуемых, что свидетельствует о высокой биологической ценности исследуемой питьевой воды.

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что потребление в течение месяца природной фасованной либо свежетапой воды, соответствующей гигиеническим нормативам, приводит к изменению (по типу заместительной терапии) показателей межфазной тензиометрии сыворотки крови и улучшению функционального состояния организма, что, в частности, проявляется достоверным улучшением показателей адаптивного иммунитета – как клеточного, так и гуморального, повышением работоспособности, нормализацией самочувствия и артериального давления.

Следует подчеркнуть, что потребление недоброкачественной питьевой воды будет неуклонно увеличиваться вследствие изменений климата: среднегодовая температура воздуха в Донецкой области за последние 100 лет возросла на 0,7-0,8⁰ С, а наиболее значимое снижение суммарного количества осадков за период с 1991г. отмечается в мае и июле, т.е. в период вегетации растений, что представляет угрозу для урожая. «Карта смерти» от природных факторов, изданная в США в 2007 г., показывает, что жара явилась причиной 19,6 % смертей, а землетрясения, ураганы и лесные пожары суммарно – менее 5% [85].

За глобальными экологическими проблемами Земли часто забываются проблемы экологии собственного жилья. В связи с этим нелишне напомнить, что сам термин «экология» был введен Э. Геккелем в 1866 году и точный перевод с греческого как раз и означает «науку о доме». Англичане любят повторять: «Мой дом – моя крепость». Но дом – это не только средство защиты людей. Выдающийся архитектор Корбюзье определил современное жилище как «машину для жилья», подразумевая под этим его индустриальность, высокий уровень благоустройства, удобство в эксплуатации благодаря приспособленности планировки для выполнения всех жизненных функций, экономичность. Согласно словарю С.И. Ожегова «жилье – это обитаемое место, где живут люди». К великому сожалению, место, где мы проводим большую часть своей жизни, становится все менее обитаемым. По мнению японцев, квартиры европейцев напоминают мебельные магазины и склад ненужных вещей.

В последние десятилетия условия жизни в нашем жилище серьезно ухудшились и наносят все больший вред здоровью, хотя мы в большинстве своем не осознаем этого, относя свои болезни, состояние непроходящей усталости, в основном, на счет общего падения благосостояния населения [86].

Открытость рынка привела в наши квартиры ранее дефицитную мебель, разнообразную посуду, игрушки, внешне привлекательные отделочные материалы, различные красители зарубежного производства.

Не все знают, что у наших технологически развитых зарубежных поставщиков выпускаются три разновидности товаров одного назначения: для себя, для цивилизованных друзей и подешевле – для третьего мира (включая нас). И мы сами приносим в свой дом источники выделения фенола, формальдегида и др. отравляющих веществ.

В воздушной среде жилых помещений крупных городов обнаружено около 50 органических химических соединений. Среди обнаруженных в пробах химических веществ наибольший удельный вес занимают: формальдегид – 96%, стирол – 100%, фенол – 87%, причём их концентрации почти в 100% случаев превышали гигиенический норматив в 5-6 раз, а в помещениях с большой насыщенностью полимерными материалами по формальдегиду – до 10 раз, по стиролу – до 9 раз, по фенолу – до 5 раз. Установлено, что главную роль в формировании химического загрязнения воздушной среды жилых помещений играют не атмосферные загрязнения, а именно внутренние источники – мебель, синтетические ковровые изделия, строительные полимерные материалы. 2 миллиона канадцев живут в т.н. «здоровых домах». Благодаря этому удалось значительно уменьшить количество случаев аллергических (в т.ч. респираторных) заболеваний, вызываемых химическими веществами, содержащимися в строительных материалах, средствах бытовой химии [87].

Выделяют 2 группы нарушений состояния здоровья человека, обусловленных воздействием внутрижилищной среды. Первая группа носит название «заболевания, связанные со зданием (BRI)» и включает в себя нарушения состояния здоровья, этиологически связанные с определенными факторами внутри помещения, например, выделением формальдегида из полимерных и древесно-стружечных материалов. После устранения вредного воздействия симптомы заболевания, как правило, не исчезают и процесс восстановления может потребовать достаточно длительного времени [88].

Вторая группа носит название «синдром больного здания (SBS)» и включает в себя острые нарушения состояния здоровья и дискомфорт, возникающие в

конкретном помещении и почти полностью исчезающие при выходе из него. Синдром больного здания включает в себя головную боль, раздражение глаз, носа и органов дыхания, сухой кашель, сухость и зуд кожи, слабость, тошноту, повышенную утомляемость, восприимчивость к запахам. По данным ВОЗ, около 30% новых или реконструируемых зданий могут провоцировать названные симптомы. Развитие синдрома больного здания, по-видимому, обусловлено комбинированными и сочетанными воздействиями химических, физических (температура, влажность) и биологических (бактерии, неизвестные вирусы и др.) факторов. Причинами синдрома больного здания чаще всего становятся плохая естественная и искусственная вентиляция помещения, строительные и отделочные материалы, мебель, нерегулярная или неправильная уборка помещений. Принципиальным остается вопрос достаточности вентиляции жилых помещений. Еще в XIX веке основоположник экспериментального направления в гигиене немецкий ученый М. Петтенкофер обосновал понятие «воздушный куб» – своеобразный норматив необходимого для хорошего самочувствия человека объем воздуха, равный 37 м³/час (в теплый период года при организованной естественной вентиляции с полуторной кратностью эта величина снижается до 25 м³/час). Для расчета необходимой кратности воздухообмена следует объем помещения разделить на «воздушный куб» и число находящихся в помещении людей. К сожалению, на практике нужного воздухообмена обычно достичь не удастся.

Небезынтересно проследить развитие идей медицинской экологии в изобразительном искусстве. До широкого развития естествознания во всех видах человеческой деятельности, в т.ч. изобразительном искусстве, господствовал антропоцентрический тип сознания, базирующийся на представлениях о человеческой «исключительности». Однако в дальнейшем пришло понимание того, что человек – только часть природы. Потеряв что-то из своего царского величия, но не будучи потерян как объект художественного творчества, человек выиграл большее – понимание своего места в мире. С переменами в сознании и

родилась «чистая» пейзажная живопись. Очень образно это выразил Д.И.Менделеев в заметке «Перед картиною А.И. Куинджи»: «...века наши будут когда-нибудь характеризовать появлением естествознания в науке и пейзажа в искусстве. Оба черпают из природы, вне человека. Старое не умерло, не брошено и не забыто, а новое родилось и усложнило число понятий, упростив и уяснив понимание прежнего. Бесконечное, высшее, разумнейшее, божественное и вдохновляющее нашлось вне человека, в понимании, изображении, изучении и образе природы». Об этом свидетельствует, к примеру, небывалый интерес в СССР к выставкам произведений и творчеству Рокуэлла Кента и Н.К. Рериха. По-видимому, их живопись служила своеобразным противовесом официозному и поощряемому в стране т.н. «индустриальному» пейзажу. Говоря сегодняшним языком, проявились элементы экологизации мышления.

Таким образом, в настоящее время стало очевидным, что потребительская цивилизация перешла рубеж, за которым происходит разрушение среды обитания. Произошла переоценка понятия «ноосфера». Хотя сам термин ввел в науку французский исследователь, член ордена иезуитов Пьер Тейяр де Шарден, современное его понимание – заслуга выдающегося отечественного ученого В.И. Вернадского. На наш взгляд, именно его учение о ноосфере явилось методологической основой новой науки – биоэтики, принципы которой сформулировал Van Ranssellaer Potter: «Человечеству срочно требуется новая мудрость, которая бы являлась "знанием о том, как использовать знание". Я считаю, что эта наука должна строиться на знании биологии и в то же время выходить за границы ее традиционных представлений; включать в сферу своего рассмотрения наиболее существенные элементы социальных и гуманитарных наук, среди которых особое значение принадлежит философии, понимаемой как "любовь к мудрости". Наука выживания должна быть не просто наукой, а новой мудростью, которая объединила бы два наиболее важных и крайне необходимых элемента – биологическое знание и общечеловеческие ценности. Исходя из этого, я предлагаю для ее обозначения новый термин – "Биоэтика"».

1.2. Адаптация организма как отражение состояния здоровья

Изучение адаптивно-компенсаторного статуса организма в процессе поддержания генетического, иммунного, метаболического и структурного гомеостаза и его коррекции в условиях непрерывно меняющейся диалектически единой внешней и внутренней среды является одной из фундаментальных медико-биологических проблем [100].

Состояние здоровья нельзя рассматривать без учета процессов адаптации организма, которые направлены на выработку оптимальной стратегии живой системы для обеспечения ее гомеостаза. Изучение специфики адаптации, управление адаптационными процессами и их коррекция являются неперенными условиями профилактики заболеваний, оценки степени тяжести патологического процесса и эффективности различных методов лечения. При этом до настоящего времени отсутствует единая точка зрения о сути адаптации, хотя большинство исследователей считают адаптацию приспособлением к окружающей среде [259; 264; 285]. Подобное определение приводится и в Медицинском Словаре Дорланда: «Адаптация – приспособление организма к условиям окружающей среды или процесс, с помощью которого достигают такого приспособления».

Важным элементом при рассмотрении понятия «адаптация» является выделение основных уровней биологических систем, в которых прослеживаются компенсаторно-приспособительные реакции. Так, В.П. Казначеев и соавт. [259] предложили понимать адаптацию в двух аспектах. Адаптация – это свойство биосистемы, ее устойчивость к условиям среды, уровень ее адаптированности. С другой стороны, адаптация – это процесс приспособления биосистемы к меняющимся условиям среды. Авторы выделяют 3 этапа жизнедеятельности организма в неадекватных условиях: физиологическая адаптация, состояние напряжения и патология процессов адаптации.

Адаптация есть, несомненно, одно из фундаментальных качеств живой материи. Оно присуще всем известным формам жизни и настолько

всеобъемлюще, что нередко отождествляется с самим понятием жизни. Общий адаптационный синдром, по Н. Selye [264], облегчает деятельность перенапряженных структур биосистемы и поэтому является рациональным и биогенетически целесообразным. Автор выделяет в общем адаптационном синдроме при стрессе три стадии: стадию тревоги, во время которой происходит мобилизация ресурсов организма; стадию резистентности, во время которой организм сопротивляется стрессору, если его действия совместимы с возможностями адаптации; стадию истощения, при которой истощаются запасы адаптационной энергии при действии интенсивного раздражителя или при длительном воздействии слабого раздражителя, а также при недостаточности адаптивных возможностей организма.

В соответствии с теорией функциональных систем П.К. Анохина [259], организм – это хорошо сбалансированная, саморегулирующаяся и самоорганизующаяся система. При нарушении какой-либо функции организм пытается компенсировать его изменением функционального состояния других систем и органов. В период реконвалесценции заболевания организм «сбалансирован», достигнуто состояние адаптации. Процесс адаптации невозможно свести ни к одной даже самой важной структуре. Он обеспечивается не отдельными органами, а скоординированными между собой специализированными функциональными системами, обеспечивающими необходимый организму конечный приспособительный результат. На этой стадии заболевания вмешательство по принципу коррекции всех выявленных отклонений не всегда является оправданным. Реабилитировать, как и лечить, следует больного, а не болезнь. Основной принцип адаптации по П.К. Анохину определяется формулой $MЗ > МО$, где МЗ – механизм защиты, который всегда более мощный, чем МО – механизм отклонения. Этот принцип составляет сущность современного понятия гомеостаза организма.

Процесс приспособления биологических систем следует рассматривать как единство противоположных по действию механизмов адаптации и компенсации.

Исходя из этого, разными по своей сути являются приспособительные и компенсаторные реакции. В частности, понятие о приспособительных реакциях шире понятия про реакции компенсаторные. Под первыми необходимо понимать различные проявления адаптации организма к среде, тогда как под вторыми – только те из них, которые обуславливают восстановление гомеостаза после гибели части того или иного органа [285].

Таким образом, процесс адаптации организма к условиям окружающей среды сложен и характеризуется стадийностью. Прежде чем возникает болезнь, гомеостатические механизмы, действующие в здоровом организме, уступают место механизмам компенсации, которые являются основой для формирования состояний предпатологии, предболезни, затем наступает стадия обратимых функциональных изменений, и только после нее возникает повреждение структур [259; 264].

Идея использования адаптированности как интегрального показателя здоровья возникла в 70-е годы. Адаптационные реакции организма при этом предлагалось оценивать преимущественно по показателям системы кровообращения. В своих работах Н.М. Амосов и Г.Л. Апанасенко [264] предложили определять “количество здоровья” физиологическими резервами организма, то есть максимальной продуктивностью органов при сохранении качественных границ их функций в ответ на физиологическое стрессорное действие, чаще всего в виде физической нагрузки.

Р.М. Баевский [259] предложил классификацию функциональных состояний организма, обоснованную представлениями о гомеостазе и адаптации:

1. Состояние удовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды. Функциональные возможности организма высокие или достаточные. Гомеостаз поддерживается при минимальном напряжении регуляторных систем.
2. Состояние напряжения адаптационных механизмов. Функциональные возможности организма не снижены. Гомеостаз поддерживается благодаря определенному напряжению регуляторных систем.

3. Состояние неудовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды. Функциональные возможности организма снижены. Гомеостаз сохраненный благодаря значительному напряжению регуляторных систем или включению компенсаторных механизмов.

4. Срыв механизмов адаптации. Резкое снижение функциональных возможностей организма. Гомеостаз нарушен.

Согласно вышеизложенной классификации, начальным проявлением перехода от полного здоровья (удовлетворительной адаптации организма) к срыву адаптации (болезни) является состояние напряжения адаптационных механизмов. Это одно из самых распространенных функциональных состояний, которое наблюдается у 40% людей по данным массовых прогностических исследований [285].

Прикладное значение этой классификации состоит в том, что эти состояния предшествуют развитию болезни, т.е. составляют основу донозологической диагностики. Необходимо подчеркнуть, что организм как саморегулирующаяся и самооптимизирующаяся система содержит управляющие и управляемые, регулирующие и регулируемые механизмы [100].

Согласно методике, разработанной в Нижегородском НИИ детской гастроэнтерологии Минздрава РФ [264], уровень адаптации организма определяется степенью функциональной напряженности 2 доминантных элементарных биосистем: управления и гомеостатирования. Стадия устойчивой адаптации отражает анаболическую направленность обмена веществ, обеспечивающую восстановление резервных возможностей организма и достижение через перенапряжение определенной стабильности элементарных биосистем. Наличие аварийной стадии свидетельствует о катаболической направленности обмена веществ, мобилизации всех функциональных резервов организма вплоть до развития явлений функциональной недостаточности отдельных органов и систем.

Состояние функционального напряжения рационально назвать донозологическим [259], учитывая то, что оно не связано с повреждением того или иного органа или системы. Переход к другому функциональному состоянию связано с увеличением степени напряжения регуляторных механизмов, что означает повышение “цены адаптации” организма к условиям окружающей среды.

С точки зрения клинициста, можно считать, что только срыв адаптации относится к патологическим состояниям. Состояние неудовлетворительной адаптации может быть отнесено к преморбидным, поскольку значительное снижение функционального резерва позволяет при использовании функциональных проб выявить неадекватный ответ организма, который указывает на скрытую или начальную патологию.

Р.М. Баевский [259] считает, что основными критериями для разграничения здоровья, донозологических состояний, предболезни и болезни являются показатели, которые характеризуют адаптационные возможности организма и его гомеостатические компенсаторные свойства. Это особенно касается той фазы предболезни, где имеют место в основном неспецифические изменения. Неспецифическую фазу предболезни можно отнести к таким нарушениям адаптационного механизма, которые связаны с нарушением гомеостаза на уровне информационных и энергетических процессов. При этом изменения в отдельных органах в этой фазе еще не носят патологического характера и при использовании определенных методов уже можно определить, какие именно органы будут в дальнейшем ареной патологического процесса. Следующая фаза специфических изменений характеризуется четкой локализацией будущего заболевания, уже хорошо определяются анатомо-морфологические структуры, в которых уже имеются метаболические, а нередко и структурные изменения. Эту фазу Р.М. Баевский оценивает как предболезнь в ее клиническом значении.

В последние годы в литературе появилось определение “превентивная” или «опережающая» адаптация, когда фактором, который обуславливает ее появление, является психологическая установка [100].

Обобщение результатов изучения возрастных аспектов в адаптации и данных литературы позволило определить физиологическую сущность адаптации как совокупность реактивных сдвигов в состоянии функции, которые обеспечивают эффективную и экономичную деятельность и адекватное приспособление организма к деятельности среды, ее гармоничное развитие и сохранение надлежащего уровня параметров гомеостаза [285].

Имеются единичные работы, которые свидетельствуют о ведущем влиянии на адаптационные процессы вегетативной нервной системы, свойства которой генетически детерминированы [100]. При этом большое значение в адаптации имеет так называемая вегетативная память, под которой понимают возможность висцеральных систем не только фиксировать следы предыдущего возбуждения, но и суммировать их, изменять реакции на повторные возбуждения.

В настоящее время мерой адаптации является определенный диапазон количественных изменений, за границами которого происходят качественные изменения функциональных приспособлений [259]. Появилась тенденция к интегральной оценке здоровья путем включения в расчет интегральных индексов показателей психосоциальной адаптации, морфофункционального состояния.

Для оценки индивидуального здоровья используются различные методы.

Было установлено, что наиболее значительную корреляционную связь друг с другом и достаточную степень надежности имеют методы Р.М. Баевского (уровень адаптационного потенциала); Г.Л. Апанасенко (уровень физического состояния); К. Купера (максимальное потребление кислорода).

Расчет величины адаптационного потенциала системы кровообращения по формуле Р.М. Баевского [259] является одним из наиболее доступных методов оценки адаптационных возможностей организма. Критерием резерва функций

сердечно-сосудистой системы является индекс Руфье, предложенный Г.Л. Апанасенко.

Для изучения состояния здоровья по физическому статусу широко используются динамические тесты, позволяющие определить состояние физиологических систем в покое (параметрический гомеостаз), состояние механизмов реагирования и восстановления (функциональный гомеостаз) [259].

Таким образом, оценка адаптационных возможностей организма является важным показателем, учитывающим индивидуальные особенности функционального состояния и позволяющим выявить нарушения здоровья на ранних стадиях.

1.3. Биологическая роль макро- и микроэлементов в деятельности нервной системы

Наличие минеральных веществ в организме в строго определенных количествах – неперенное условие для сохранения здоровья человека [3; 89-92]. В отличие от витаминов и гормонов макро- и микроэлементы не синтезируются в организме, они поступают с пищевыми продуктами, водой, воздухом, но усваиваются организмом всего на 15-20% [27; 93-98].

Впервые на особую роль микроэлементов в биологических процессах обратил внимание академик В. И. Вернадский. Он отметил, что ряд химических элементов являются жизненно необходимыми каждому живому организму [99].

К настоящему времени в мире не существует единого мнения о биологической роли химических элементов в зависимости от их физиологического или патологического воздействия на организм [100-107]. По степени значимости для человека все макро- и микроэлементы делят на эссенциальные (или жизненно необходимые), к которым чаще всего относят кальций, хлор, калий, магний, натрий, фосфор, серу, медь, железо, йод и др., условно эссенциальные, токсичные и потенциально токсичные ХЭ [108-114]. О

биологической роли элемента недостаточно судить только по его содержанию в тканях. Дефицит ряда микроэлементов (Cr, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Se, Zn) способен нарушить баланс практически всех обменных процессов в организме. Биологическая активность вещества может сохраняться и в очень низких его концентрациях, в то время как в повышенных относительно нормы концентрациях даже незаменимые микроэлементы способны проявлять токсическое действие [115-118].

Организм здорового человека обладает саморегулирующейся системой, благодаря которой уровень химических элементов в крови и тканях поддерживается в соответствии с физиологическими закономерностями [2;119-123]. Регуляция этих процессов осуществляется центральной нервной системой (ЦНС). Активное участие в многообразных биохимических процессах, лежащих в основе нервной деятельности, принимают химические элементы, входящие в состав нервной и глиальной тканей [124]. В экспериментальных и клинических исследованиях достаточно подробно изучена биологическая роль в деятельности нервной системы макроэлементов Ca, Mg, K, Na и микроэлементов Zn, Cu, Fe [24; 125-126].

Макро- и микроэлементы являются активаторами более 300 ферментов [127-130]. Большинство биохимических реакций протекают в организме по следующей схеме: субстрат + фермент + микроэлемент-активатор (кофактор) = реакция. Отсюда следует, что в отсутствие активирующего микроэлемента реакция невозможна или замедлена, протекает с повышенными затратами энергии и времени. Механизм действия макро- и микроэлементов следующий: присоединяясь к высокомолекулярным биополимерам, элементы выступают как организаторы третичной и четвертичной структуры белков и активных центров ферментов. Довольно часто ионы металлов включены в простетическую группу фермента, реже они образуют с белком-ферментом прочное соединение. Многие катионы, например, Mg^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , на короткое время связывают очень непрочно либо субстрат и фермент, либо при образовании протеидов – кофермент

с апоферментом. Большинство ферментов тем или иным образом связаны с макро- и микроэлементами: они поддерживают пространственную конфигурацию, в которой проявляется каталитическая активность [108, 131].

Доказано, что микроэлементы необходимы организму только в оптимальном количестве [132]. Наличие патологической концентрации приводит к так называемой «функциональной поломке», вызывает не биологический, а токсический эффект; нарушения обмена веществ и развившиеся заболевания являются в данном случае проявлениями токсикофармакологического действия [22; 109; 133; 134].

Д. Оберлис и соавт. [108] отмечают, что «эссенциальные» элементы при определенных условиях могут стать «токсичными», а «токсичные» ХЭ в малых концентрациях могут быть жизненно необходимыми для организма.

По своим химическим и физическим свойствам 22 микроэлемента относят к металлам и металлоидам (полуметаллам, амфотерным металлам) [135]. Металлоиды – химические элементы, расположенные в периодической системе Д. И. Менделеева на границе между металлами и неметаллами. Для них характерно наличие ковалентной кристаллической решетки и металлической проводимости. К металлоидам относят кремний, алюминий, мышьяк, сурьму, бор, германий, теллур, висмут, олово и др. [132; 136-137].

Большой интерес представляют данные о содержании химических элементов в различные периоды жизни. В процессе роста и развития органы и ткани способны избирательно концентрировать определенные микроэлементы [100; 135]. Установлено, что к моменту рождения увеличивается содержание меди, цинка, кремния, алюминия в сером и белом веществе головного мозга, в печени – меди (в 16 раз), железа (в 2 раза). Это возраст микроэлементного благополучия – концентрация многих микроэлементов во много раз выше по сравнению с другими периодами жизни ребенка [63; 138].

Для эмбрионов, новорожденных и детей раннего возраста характерно относительно стабильное содержание эссенциальных элементов в подкорковых и

стволовых структурах. Затем происходит увеличение уровня элементов в коре мозга. По мере развития патологических процессов и при старении отмечают перераспределение биоэлементов по эмбриональному типу. Если высокие концентрации Cu характерны для большинства отделов мозга, то значительное содержание Fe чаще регистрируют в тканях стволовых и подкорковых структур, а Zn – в коре головного мозга [124; 139-142].

Особого внимания заслуживает детский и подростковый контингент – нарушения биоэлементного статуса в этом возрасте приводят к тяжелым поражениям ЦНС в дальнейшем [65, 68, 143-147].

Влияние ионов Ca на деятельность ЦНС и периферической нервной системы связывают с их участием в регуляции ионной проницаемости мембран и генерации процесса возбуждения в теле нейрона и нервных окончаниях [119]. Ионы Ca^{2+} принимают участие практически во всех стадиях клеточного цикла. Основные функции Ca в клетке заключаются в обеспечении активности нервно-мышечных сокращений и регуляции мембранного потенциала. Резкое повышение Ca^{2+} в цитоплазме происходит в результате открытия кальциевых каналов плазматической мембраны или внутриклеточных кальциевых депо, которое может быть вызвано деполяризацией мембран или действием нейромедиаторов. В нервно-мышечных синапсах ионы Ca^{2+} способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холинорецептором, а при избытке ацетилхолина активируют расщепляющий его фермент – холинэстеразу. Изменение концентрации Ca в тканевой жидкости влияет на проницаемость мембран нейронов для ионов Na и K и, соответственно, на возбудимость. Избыток Ca в организме приводит к дефициту Zn. Вероятно, это обусловлено накоплением Ca и Zn в везикулярной фракции синаптических окончаний, что имеет непосредственное отношение к изменению активности рецепторов к катехоламинам и нейропептидам. Увеличение концентрации Ca документировано при мышечной дистрофии, мигрени, некоторых формах эпилепсии, расстройствах слухового, зрительного и вестибулярного аппаратов [148].

Поддержание разнообразных энергетических (ферментативный каскад гидролиза АТФ, приводящий к образованию гидрофосфат-иона и большого количества энергии, происходит при обязательном присутствии достаточного количества ионов Mg^{2+}) и пластических процессов (Mg в рибосомальном синтезе нейроспецифических белков и миелиновых липопротеидных комплексов) в нервной ткани обеспечивают Mg -содержащие ферменты и ионы Mg^{2+} [149; 150; 151].

Магний участвует в процессах синтеза и деградации многочисленных нейромедиаторов: катехоламинов (норадреналин), ацетилхолина, всех нейропептидов в головном мозге, принимает участие в формировании пространственной конфигурации и внутримолекулярной стабилизации эндорфинов, гипоталамических релизинг-факторов [152-155]. Кроме того, магний обеспечивает передачу сигнала от катехоламиновых рецепторов через цАМФ-зависимый сигнальный каскад, включающий гормон-специфические рецепторы, G-белки и Mg -зависимые аденилатциклазы [152; 156]. Ионы Mg^{2+} непосредственно участвуют в процессах стабилизации и защиты N-метил-D-(NMDA)-, аспартатных и глициновых рецепторов на постсинаптической мембране нейронов [157].

Наиболее известным молекулярным механизмом влияния Mg на возбудимость нейронов является ингибирование активности NMDA-рецепторов (глутаматных рецепторов) [158;159]. Чрезмерная стимуляция NMDA-рецепторов может привести к судорогам эпилептического типа, в то время как блокирование NMDA-рецепторов Mg снижает возбудимость нервных путей (рисунок 1.1).

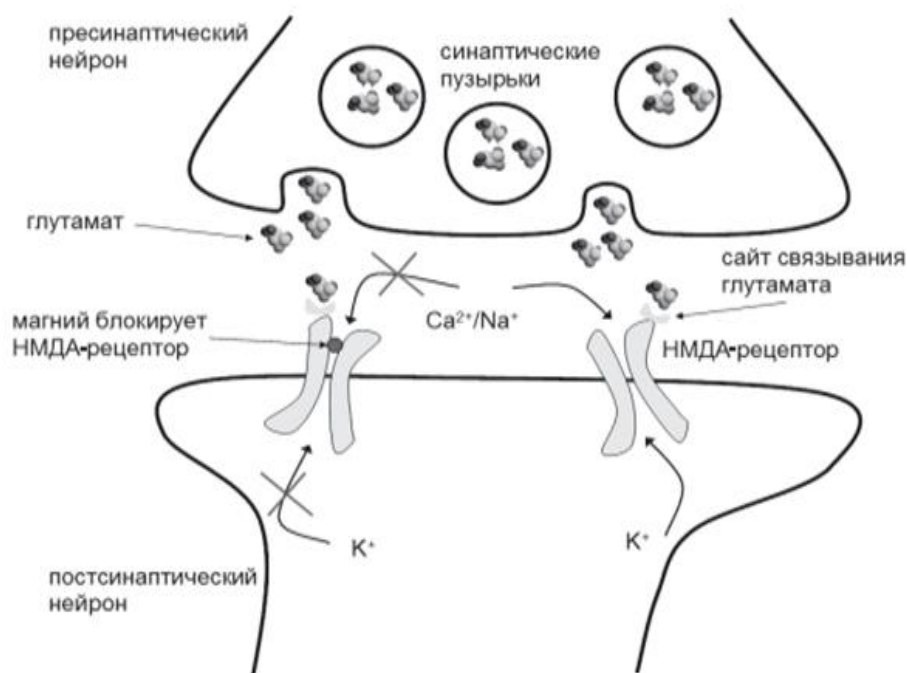


Рисунок 1.1 – Блокирование магнием NMDA-рецепторов (I.Yu. Torshin, O.A. Gromova, 2009) [159]

Доказано, что при дефиците магния активность NMDA-рецепторов увеличивается и снижается способность к концентрации внимания и функции памяти. Кора головного мозга обладает выраженной реактивностью, поэтому расстройства высшей нервной деятельности сопровождаются не только нарушениями энергетического обмена (интенсивности дыхания, гликолиза, окислительного фосфорилирования), но и изменениями трансмембранного транспорта ионов, в первую очередь, Mg [157]. Клинически дефицит магния проявляется повышением активности глубоких сухожильных рефлексов, атаксией, тремором, дезориентацией, судорожными состояниями, нистагмом, парестезиями и депрессией [119; 160]. Магниевая недостаточность установлена у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) и девиантными формами поведения, судорожными состояниями, аутизмом, нарушением эмоциональной сферы, депрессиями [24; 124]. Исследования

P.M. Suter [161] показали, что длительная недостаточность Mg, особенно на фоне эссенциальной гипертензии, является достоверным фактором риска возникновения острых нарушений мозгового кровообращения. Полагают, что эти процессы развиваются вследствие повышения внутричерепного давления у детей. Снижение внутриклеточной концентрации Mg установлено при таких психических и неврологических состояниях как шизофрения, гипоталамический синдром, головная боль, связанная с патологией регуляции тонусов сосудов головного мозга [124, 149]. Доказано, что при дефиците Mg нарушается метаболизм Fe и происходит значительное его накопление в организме, преимущественно в ретикулоэндотелиальной системе – в печени и селезенке, что способствует возрастанию перекисного окисления липидов (ПОЛ), повышению проницаемости мембран нейронов для Ca^{2+} и уменьшению митохондриального пула Mg^{2+} в нейроне. В состоянии покоя устье рецептора заблокировано ионами Mg. Этот рецептор имеет участок для связывания Zn. При гипоксии, вследствие дефицита Fe, рецептор сбрасывает Mg^{2+} из устья и не препятствует усиленному току Ca^{2+} , а участок связывания Zn лишается металла [162]. Нейропротекторная роль Mg заключается также в детоксикации Al, Pb, Ni [119].

Для калия характерно быстрое, в течение нескольких минут, перераспределение из внеклеточной жидкости в клетку. Благодаря этим свойствам калий обеспечивает прохождение электрохимических нервных импульсов, контролирует сокращение мышцы, в том числе и миокарда, способствует стабильности артериального давления. Известно, что калиевые (K^+) каналы в клетке и гиперполяризация ее мембраны являются физиологическими средствами, уменьшающими клеточную возбудимость. Очень важная роль K заключается в поддержании буферности среды. В большинстве случаев K оказывает стимулирующее действие, а Na выступает в роли ингибитора. Как эмоциональный, так и физический стресс могут привести к дефициту K. В клетках ЦНС наиболее энергоемким процессом, потребляющим до 40% производимого АТФ, является функционирование Na^+/K^+ -насоса клеточных мембран. Активный

транспорт ионов Na^+ и K^+ компенсирует постоянный поток ионов через ионные каналы. Гипернатриемия приводит к увеличению объема жидкости во внутриклеточном пространстве. При возникновении дегидратации возможно появление мозговых нарушений, развитие сердечной недостаточности. Затем в клетки начинает поступать Са за счет $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ обмена через клеточные мембраны. Тесно взаимосвязаны процессы транспорта Na и глюкозы, основного энергетического субстрата тканей мозга [162, 163]. В исследованиях О.А. Громовой и соавт. [152] установлено пониженное содержание К в волосах при мышечной слабости, утомляемости, снижении работоспособности, бессоннице, судорогах, депрессии, истощении функции надпочечников и др. По данным Дубовой А.В. [18], пониженное содержание К в волосах имеют 33,3% условно здоровых детей.

Цинк принимает участие во всех видах обмена, входит в состав 7 200 ферментов, ему принадлежит важная роль в синтезе белка и нуклеиновых кислот, он необходим для стабилизации структуры ДНК, РНК и рибосом, играет важную роль в процессе трансляции, роста и деления клеток, участвует в стабилизации и проницаемости клеточных и внутриклеточных мембран, процессах мембранного транспорта, формировании антиоксидантного статуса в качестве протектора свободнорадикальных реакций, оказывает значительное влияние на иммунную систему и процессы апоптоза, остеогенез, гемопоэз, клеточное дыхание, рост, репродукцию и развитие плода, формирование мозга и его нейротрансмиттерную функцию, выступая в качестве нейромодулятора и нейромедиатора [164]. Концентрация цинка сопряжена с восприимчивостью к обучению и механизмами памяти [161]. В отростках нейронов концентрация Zn в 2,5-3 раза выше в силу присутствия его в везикулярной фракции, из которой он поступает в синаптическую щель при электростимуляции и может изменять активность различных нейромедиаторов, регулирующих работу возбуждающих и тормозных рецепторов [165]. Помимо указанного, Zn в небольших дозах пролонгирует действие катехоламинов [158; 166].

Сосудистое сплетение ствола является ключевым местом, где происходит проникновение тяжелых металлов через гематоэнцефалический барьер и где реализуется нейропротекторное действие Zn. Он способен активизировать защитные свойства организма против бактерий, вирусов и паразитов. Полагают, это обусловлено тем, что ионы Zn через фосфотрансферазы, тимидинкиназу регулируют синтез Т-лимфоцитов [167; 168].

Дефицит Zn при различной неврологической патологии встречается часто. Клиническими признаками этого являются такие психические расстройства в периоде раннего детства, как депрессия, эмоциональная лабильность, нарушение способности к концентрации внимания, дизартрия, повышенная агрессивность [169]. У детей с СДВГ отмечали наряду с дефицитом Zn недостаточность Mg [152]. У детей с детским церебральным параличом (ДЦП) низкий уровень Zn и Se в цельной крови, сопровождался патологически высокими уровнями Cu и Mn [170]. При синдроме Дауна наблюдается глубокий дефицит Zn с последующим снижением различных субпопуляций Т-лимфоцитов. У больных с этим синдромом регистрировали крайне низкое содержание Zn во всех тканях и сильнейшую активацию процессов перекисного окисления липидов, разрушающих мембраны нейронов. В исследовании N. Hovdenak [169] при лечении детей, больных синдромом Дауна, препаратами Zn было показано улучшение работы щитовидной железы и в целом деятельности ЦНС. Результаты экспериментального исследования Y. Choi [167] указывают на то, что антистрессорный эффект Zn реализуется за счет усиления антиоксидантной защиты путем активации Cu, Zn и супероксиддисмутаза. По данным М.В. Пресняковой и соавт. [164] развитие стресса и дефицит цинка являются взаимосвязанными процессами, конечным результатом взаимодействия которых может быть измененная передача сигналов в развивающийся мозг, возможно, обуславливающая его дисфункции у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). Исследования S.O. Li et al. [171] у детей, в которых учитывали степень выраженности проявлений аутизма по шкале CARS, обнаружили

значимую отрицательную корреляцию между соотношением Zn/Cu и тяжестью заболевания, а также продемонстрировали высокую чувствительность (90%) и специфичность (91,7%) показателя Zn/Cu , что позволяет рассматривать его в качестве биомаркера РАС.

Медь является преимущественно митохондриальным микроэлементом. Дефицит Cu отмечают при нейродегенеративных процессах, следствием которых является поражение мозжечка с атаксией, судороги, вегето-сосудистая дистония [152; 172-173]. Низкий уровень Cu также регистрируют при повышенной утомляемости, депрессии, дегенерации половых желез. При болезни Менкеса на фоне глубокого внутриклеточного дефицита Cu у детей наблюдаются неврологические нарушения, эпилептические судороги, обширная дегенерация мозговой коры и белого вещества, олигофрения, преждевременная смерть [170]. Низкие концентрации Cu у этих пациентов обнаруживаются также в печени, мозге и сыворотке крови при высоких концентрациях в других тканях. Являясь кофактором большого количества ферментов (цитохромоксидазы, аскорбиноксидазы, церулоплазмина и др.), этот элемент участвует в энергетическом и пластическом обменах. В работе О.А. Громовой с соавт. [152] показано существенное повышение уровня Cu на фоне дефицита Zn в цельной крови у детей с тяжелыми формами детского церебрального паралича. Авторы предполагают, что нейтрализация токсичных свободных ионов Cu приводит к избытку данного микроэлемента, что обуславливает деструкцию центра контроля движений и часто вызывает изменение личности [165; 174].

Железо принимает участие в транспорте электронов (цитохромы), транспорте и депонировании кислорода (миоглобин, гемоглобин), в формировании активных центров окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, цитохромоксидаза, пероксидаза, сукцинатдегидрогеназа и др.), без которых невозможны процессы тканевого дыхания. Около половины ферментов или кофакторов цикла Кребса или содержат этот элемент, или нуждаются в его присутствии [175-186].

Ведущая роль в регуляции обмена Fe принадлежит промежуточному мозгу, в частности гипоталамусу. В некоторых отделах мозга, например, в базальном ядре, концентрация Fe приближается к его концентрации в печени [171]. Латентный дефицит Fe без анемического синдрома играет важную роль в развитии у детей умственной отсталости, замедлении формирования моторных функций, нарушении координации, задержке речевого и психического развития, поведенческих расстройствах. При изучении умственного и психомоторного развития младенцев было показано, что дефицит Fe, перенесенный в перинатальном периоде и на первом году жизни, сказывается на успешности учебы в десятилетнем возрасте [119, 187]. В организме ребенка железо всегда находится в динамическом равновесии с другими микроэлементами, особенно важно его соотношение с медью и марганцем [3]. Медь способствует усвоению железа в кишечнике и костном мозге, марганец принимает активное участие в поддержании иммунитета. Оба этих микроэлемента входят в состав супероксиддисмутазы, снижающей интенсивность окислительных процессов в эритроцитарной мембране [24; 188-194]. Согласно данным Н. В. Нагорной и соавт. [195], у здоровых детей в 14,3% случаев встречается дефицит железа, в 28,6% случаев – дефицит марганца, в 11,4% случаев – дефицит меди.

Таким образом, макро- и микроэлементы, являясь биологически активными компонентами нервной ткани, играют важную роль в сложных биохимических процессах, которые обеспечивают химическую основу деятельности центральной и вегетативной нервной системы. Динамика изменений уровня химических элементов в клетке регулируется ЦНС, а именно процессами торможения и возбуждения. Становление этих регуляторных механизмов закладывается еще в перинатальном периоде.

1.4. Участие токсичных химических элементов в этиопатогенезе заболеваний нервной системы

В последнее десятилетие приобретает актуальность, но остается до конца не решенным вопрос возможного влияния на возникновение и прогрессирование заболеваний нервной системы токсичных веществ, в том числе, металлов и металлоидов [196-202]. В настоящее время нет единого мнения о роли металлов и металлоидов в организме человека. Некоторые металлы могут быть как жизненно необходимыми, так и условно эссенциальными, потенциально токсичными или токсичными [108, 203-208]. Указанное зависит от количества поступившего в организм металла, индивидуальной способности детоксикационной системы ребенка, тропности некоторых металлов к определенным тканям организма, их избирательной токсичности [209-220].

Т. В. Плетнева [221] к условно эссенциальным металлам, биологическая роль которых до конца не выяснена, относит ванадий, никель, хром. В то же время, S. Morais et al. [222] отмечают, что ванадий, никель, хром, а также бериллий, бор, литий, алюминий, титан, кобальт, мышьяк, стронций, серебро, кадмий, олово, сурьма, барий, вольфрам, ртуть, свинец, висмут, марганец, медь, селен, молибден, палладий, теллур, цезий, платина, золото, таллий, цирконий, кремний являются потенциально токсичными для человека.

В докладе Всемирной организации здравоохранения [51] фтор, алюминий, литий, олово определены как потенциально токсичные для организма человека, а кадмий, мышьяк, свинец и ртуть отнесены к перечню 10 особо опасных токсичных веществ.

А. В. Скальный и соавт. [23] на основании проведенных многолетних исследований считают потенциально токсичными ХЭ для организма человека серебро, золото, германий, рубидий, титан, теллур, уран, вольфрам, олово,

цирконий, а токсичными – алюминий, кадмий, свинец, барий, таллий, ртуть, висмут, бериллий.

По данным S. Donkin et al. [223], бериллий, кадмий, свинец, ртуть, таллий, титан, уран являются токсичными металлами, а мышьяк и хром – потенциально токсичными, то есть способными в высоких дозах оказывать токсическое действие.

Д. Оберлис и соавт. [108] отмечают, что огромная и разнообразная роль ХЭ в процессах жизнедеятельности и недостаточная изученность этой проблемы делают невозможным при современном уровне знаний создание единой совершенной концепции распределения этих веществ.

В последнее десятилетие приобрел особую актуальность термин «тяжелые металлы», которым обозначают широкую группу веществ, загрязняющих окружающую среду [224-228]. Исследователи по-разному трактуют это понятие, в связи с чем количество элементов, которые относят к этой группе, изменяется в широких пределах. В качестве критериев принадлежности используют многочисленные характеристики: атомную массу, токсичность, распространенность в окружающей среде и др. Чаще всего к тяжелым металлам относят свинец, кадмий, железо, ртуть, медь, кобальт, цинк и др. [229-233].

В настоящее время доказано, что на передачу нервных импульсов в синапсах вегетативной нервной системы влияют токсичные химические элементы [68; 197; 234-238].

На сегодняшний день доказана способность 108 997 токсических субстанций оказывать тератогенное воздействие на плод и нарушать эмбриогенез, [239-246]. Так, согласно результатам экспериментальных исследований Л. И. Наумовой и соавт. [247], токсичные вещества способны влиять на ферменты митохондрий, нарушать процесс окислительного фосфорилирования или связывания с ДНК, приводить к отложению солей кальция именно в клетках, создавать условия, приводящие к дефициту калия, стимулировать накопление в клетках электронно-плотных веществ, значительно расширять цистерны и

канальцы саркоплазматического ретикулума, вызывать специфические повреждения различных субклеточных органелл.

Доказано, что барий оказывает нейротоксическое, кардиотоксическое и гемотоксическое действие, способствует выбросу нейромедиатора ацетилхолина в синаптическую щель, повышая калиевую проницаемость постсинаптической мембраны, что замедляет развитие диастолической деполяризации или прекращает ее, а также гиперполяризует мембрану [248-254]. А. О. Войнар [197] указал, что барий является нейротропным ядом (смертельная доза углекислого бария для кошек – 50-80 мг/кг массы тела, морских свинок – 150-200 мг/кг, кроликов – 600-800 мг/кг), симптомы отравления которым выражаются в угнетении рефлекторной возбудимости, мышечных параличах, одышке, коллапсе, брадикардии. А. О. Войнар [197] описал сильнейшее влияние бария на гладкую мускулатуру уже при применении растворов бариевых солей в концентрации $0,3 \times 10^{-7}$ моль на 1 мл. По мнению автора, барий действует по ацетилхолическому типу на гладкие мышцы стенок сосудов, что приводит к значительному повышению кровяного давления у наркотизированных животных. Доказано, что барий повышает эффект ацетилхолина, который в свою очередь усиливает его действие, когда атропин наоборот – тормозит влияние обсуждаемого вещества на мускулатуру.

Одним из источников поступления в организм бария, согласно данным А. В. Скального и соавт. [248], является питьевая вода.

В своих экспериментальных исследованиях Н. Ю. Тарасенко и соавт. [255] установили, что по токсическим свойствам растворимые соединения бария следует отнести к политропным ядам, действующим на кроветворную, сердечно-сосудистую и нервную системы, а также влияющим на обменные процессы в организме при выраженной способности к кумуляции. Так, при проведении подострого опыта на крысах, при внутрижелудочном введении углекислого бария, коэффициент кумуляции составил 0,77, что указывает на его выраженную способность к накоплению в организме. При ингаляционной заправке белых крыс

пылью углекислого бария с концентрацией аэрозоля в камере $33,4 \pm 3,6 \text{ мг/м}^3$, патоморфологическое исследование органов животных демонстрирует развитие «белковой» (зернистой) дистрофии в тканях сердца. Н. Ю. Тарасенко и соавт. экспериментально установлено, что барий, включаясь в минеральный обмен, энергично вытесняет из костной ткани фосфор и кальций, параллельно блокирует щелочную фосфатазу, продуцируемую остеобластами, при этом потеря кальция организмом существенно сказывается на метаболизме ацетилхолина. Авторы, ссылаясь на С. Todra et Н. Volf (1964), указывают на способность кальция тормозить синтез ацетилхолина в месте окончания моторных нервов, являясь вместе с тем активатором истинной холинэстеразы. Указанное при вытеснении кальция барием создаёт предпосылки к накоплению ацетилхолина и приводит к повышению активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [256-260].

По данным В. Н. Луканина [261], барий способен накапливаться в тканях эмбриона и вызывать нарушения деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем.

В. Г. Бебешко отмечена способность бария снижать активность окислительных ферментов в организме (пероксидазы, цитохромоксидазы, цитохрома С) [262], А. О. Войнар [197] указывает на роль бария как необходимого активатора амилазы и необязательного – нуклеотидазы.

Повышенное содержание свинца в объектах окружающей среды определяет его накопление в биоте. Свинец широко используется при производстве красок, в том числе для окрашивания детских игрушек, стекла, керамики, поступает в окружающую среду с выхлопными газами автомобилей, в результате добычи, сжигания и переработки углей, курении (рисунок 1.2) [196; 198; 199; 263-265]. 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, врожденных пороков развития [266-271].

В течение последних 70 лет одним из основных источников накопления в окружающей среде свинца с последующей интоксикацией живых организмов, в т.ч. и организма человека, в районах с интенсивным движением является автотранспорт, так как двигатели внутреннего сгорания, используют горючее с присадкой тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора. Подсчитано, что в составе отработанных газов автотранспорта поступает в атмосферу ежегодно до 260 тыс. т свинца, а один автомобиль ежегодно выбрасывает в атмосферу в среднем 1 кг свинца в виде аэрозоля. В США более 90% антропогенного загрязнения свинцом приходится именно на автомобильный транспорт [70]. Тетраэтилсвинец также поступает в природные воды, в связи с его использованием в качестве антидетонатора в моторном топливе водных транспортных средств, а также с поверхностным стоком с городских территорий. Данное вещество характеризуется высокой токсичностью и обладает кумулятивными свойствами. Сжигание каменного угля поставляет в окружающую среду 27,5-35 тыс. т свинца, а в результате сжигания нефти и бензина почти 50% антропогенного выбросов приходится на свинец.

По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, селеном, цинком, фтором и бенз(а)пиреном. Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. Различные соединения свинца обладают разной токсичностью: малотоксичен стеарат свинца; токсичны соли неорганических кислот (хлорид свинца, сульфат свинца и др.); высокотоксичны алкилированные соединения, в частности, тетраэтилсвинец. Однако на практике, как правило, анализируется только общее содержание свинца в различных компонентах окружающей среды, продовольственном сырье и пищевых продуктах, без дифференциации на фракции и идентификации вида соединений. В организм человека большая часть

свинца поступает с продуктами питания (от 40 до 70% в разных странах и по различным возрастным группам), а также с питьевой водой, атмосферным воздухом, при курении, при случайном попадании в пищевод кусочков свинецсодержащей краски или загрязненной свинцом почвы. С атмосферным воздухом поступает незначительное количество свинца – всего 1- 2%, но при этом большая часть свинца абсорбируется в организме человека. В питьевой воде различных стран мира содержание свинца изменяется в пределах 1- 60 мкг/л и в большинстве европейских стран не превышает 20 мкг/л.



Рисунок 1.2 – Источники поступления свинца в организм, органы-мишени, индикаторы и депо (Скальный А.В., 2010)

Загрязненная свинцом почва является источником его поступления в продовольственное сырье и непосредственно в организм человека, особенно детей. Наиболее высокие концентрации свинца обнаруживаются в почве городов,

где расположены предприятия по выплавке свинца, производству свинецсодержащих аккумуляторов или стекла. В продовольственное сырье и пищевые продукты свинец может поступать из почвы, воды, воздуха, кормов сельскохозяйственных животных по ходу пищевой цепи. Кроме того, определенное значение имеет и возможность прямого загрязнения при производстве готовых изделий. Наиболее высокие уровни содержания свинца отмечаются в консервах в жестяной таре, рыбе свежей и мороженной, пшеничных отрубях, желатине, моллюсках и ракообразных. Высокое содержание свинца наблюдается в корнеплодах и других растительных продуктах, выращенных на землях вблизи промышленных районов и вдоль дорог. Загрязнение продуктов в сборной жестяной банке объясняется тем, что припой, используемый при сварке швов, содержит до 60% свинца, а используемые покрытия не выдерживают «агрессивной» среды продукта.

Источником поступления свинца в окружающую среду также являются предприятия металлургической и химической промышленности, которые выбрасывают в атмосферу наряду с другими загрязнителями, и оксиды свинца. В результате работы металлургических предприятий на поверхность Земли поступает около 90 тыс. т свинца. Кроме того, свинец в окружающую среду может поступать с промышленными и бытовыми отходами. К собственно бытовым источникам поступления свинца следует отнести отработанные свинцовые аккумуляторные батареи, потерявшие потребительские свойства провода и кабели, лакокрасочные покрытия (особенно выпущенные в прошлые десятилетия), изделия из хрусталя, свинцовых стекол, глазированной керамики, паяные изделия, в том числе и консервные жестяные банки, некоторые резиновые изделия. В продуктах мусоропереработки содержание свинца превышает таковое в земной коре от сотен до тысяч раз, т. е. достигает 0,16-1,6% весовых [20].

Существенными источниками загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями являются предприятия оборонной промышленности. Так, монтажно-паяльные работы обуславливают эмиссию свинца и его неорганических

соединений в приземный слой атмосферы в целом по России в объеме 1 т/год. Лакокрасочные, пропиточные, эмалировочные работы и работы с применением компаундов обуславливают эмиссию свинца и его неорганических соединений до 150 т/год без учета составов с высоким удельным содержанием свинца, но имеющих ограниченное применение. Поступление свинца в окружающую среду происходит также при производстве свинецсодержащих боеприпасов, нанесении свинцовых покрытий и других специальных работах [21].

По результатам официальной статистики среди профессиональных интоксикаций свинцовая занимает первое место. Среди рабочих, пострадавших от воздействия свинца, около 40% составляют женщины. Для женщин свинец представляет особую опасность. ВОЗ отмечает возможность риска спонтанных абортов при концентрации свинца в крови беременных работниц 30 мкг/дл и увеличения числа хромосомных aberrаций у рабочих при содержании свинца в крови свыше 80 мкг/дл [20].

По данным о потреблении продуктов питания в Российской Федерации, установлено, что расчетное поступление свинца в среднем на душу населения в год составляет 65,25 мг или 1,25 мг на одного чел. в неделю. В некоторых промышленных городах поступление свинца с продуктами питания несколько выше: у 10% обследуемого населения превышает величину 2 мг/чел. в неделю. В суточном рационе детей в возрасте 1-3 года потребление свинца составляет 14 мкг, в возрасте 4-6 лет - 64 мкг, 7-14 лет - 68 мкг и в возрасте 14-17 лет - 87 мкг, т.е. поступление свинца с продуктами питания для детей до 7 лет изменяется в зависимости от возраста в пределах 14-68 мкг/сут.

Повреждающее действие свинца на нервную систему обусловлено как прямым токсичным влиянием на нервную ткань, так и опосредованным действием через кислородное голодание, к которому нервные клетки являются наиболее чувствительными. Свинец повышает чувствительность синапса к катехоламинам, способствуя активации медленных кальциевых каналов, вследствие чего скорость диастолической деполяризации увеличивается. В

результате хронического отравления свинцом развиваются стойкие необратимые органические изменения, которые проявляются в виде энцефалопатии [231]. Д. Д. Зербино и соавт. [72] доказали, что свинец накапливается в мембранах эритроцитов, соединяясь со свободными SH-группами белков. Это сопровождается изменением структуры эритроцитов, уменьшением их размеров и формы, сокращением сроков функционирования, обуславливающих возникновение гипоксии. Уже через 1 неделю после начала воздействия свинца на организм животных его соединения обнаруживались в эндотелии сосудов. Д. Д. Зербино и соавт. [73] описана способность свинца стимулировать и пролонгировать сокращения гладкомышечных волокон сосудов.

Согласно результатам исследований Э. Х. Ахметзяновой, А. Б. Бакирова [272], свинец повышает тонус симпатической нервной системы, увеличивает чувствительность синапсов к катехоламинам, повышает их содержание в крови и некоторых мозговых структурах, обуславливая повышение АД.

R. A. Goyer et al. [78] доказали, что свинец, начиная с 12-14-й недели гестации, легко переходит из организма матери к ребенку через плаценту, а после рождения – через грудное молоко. Свинец медленно элиминировается, поэтому способен постепенно накапливаться в организме плода с наибольшей концентрацией в головном мозге. У младенцев, подвергшихся внутриутробному воздействию свинца, может наблюдаться VACTERL-синдром (пороки развития позвоночника, сердца, почек, конечностей, свищи трахеи и пищевода, атрезия заднего прохода), церебральный паралич [78]. Доказано, что содержание свинца в грудном молоке может достигать 126,6 мкг/л, тогда как по данным ВОЗ его уровень не должен превышать 2-5 мкг/л. Даже при условии, что в популяции нет проблемы свинцового отравления, Международный Центр по контролю за заболеваниями рекомендует проводить универсальный скрининг всех детей в 1-й день жизни, и, если возможно, в 12 и 24 мес. [51]. Основным показателем воздействия свинца на здоровье детей является уровень его содержания в крови, причем происходит постоянный пересмотр рекомендуемого нормативного

содержания свинца в крови. Результаты ряда крупных международных и национальных проектов подтвердили, что при увеличении концентрации свинца в крови ребенка с 10 до 20 мкг/дл происходит снижение коэффициента умственного развития. При исследовании содержания свинца в сыворотке крови у грудных детей Донецкого региона с гипоксией в родах наблюдалось его достоверное повышение [63].

Загрязнение окружающей среды свинцом оказывает влияние на состояние здоровья новорожденных, они имеют более низкие показатели физического развития, чем в контрольных районах. В обследованных городах с металлургическим производством у женщин увеличено число случаев бесплодия, самопроизвольных абортов, токсикозов, мертворождаемости и рождения детей с уродствами: дефектами развития костно-суставной системы, врожденными пороками сердца и др. Частота врожденных пороков развития выше среди детей, родители которых работают на металлургическом комбинате [21].

Установлено влияние свинца на материнский организм и развитие врожденных аномалий сердца у новорожденных, а также врожденных дефектов нервной трубки. Так, содержание свинца в зубной эмали родителей детей с врожденными пороками было выше контрольных значений на 40%. Данная взаимосвязь может быть обусловлена способностью свинца нарушать регуляторные механизмы метилирования ДНК [235].

Растворимые соединения кадмия поражают, прежде всего, центральную нервную систему, нарушают фосфатно-кальциевый обмен (рисунок 1.3). Результаты исследований S. M. Hays et al. [273] и P. Sura et al. [274] свидетельствуют о том, что под действием кадмия в подострых и хронических экспериментах у животных отмечено достоверное увеличение активности моноаминоксидазы, кислой рибонуклеазы и фосфатазы, фосфорилазы и катепсинов.

Кадмий обладает способностью проникать через плаценту и накапливаться в организме плода [275-284]. Кадмий относится к 1 классу опасности. Загрязнение

экосистемы кадмием происходит в основном при нерациональном, чрезмерном использовании пестицидов и удобрений, сжигании каменного угля и черной металлургии, а также он попадает в окружающую среду с отходами цветной металлургии, с выхлопными газами автомобилей, при производстве минеральных удобрений, кадмий добавляют в ластик в качестве стабилизатора, а также используют при изготовлении красителей [285-287]. В исследовании А. В. Дубовой [288] установлено, что 78,2% детей, имевших превышение допустимого содержания кадмия в организме, родились от матерей, которые во время беременности использовали краски для волос, являющиеся одним из источников поступления кадмия в организм [211], 68,0% детей с превышением допустимого содержания в организме кадмия родились от матерей, куривших во время беременности (активно и пассивно).

Кадмий присутствует в рудах с высоким содержанием меди, свинца, серебра и цинка и, как результат, содержится в воздухе, воде и пищевых продуктах [38]. Установлено, что наибольшее содержание кадмия зафиксировано в глинистых осадках горных пород, более низкие концентрации кадмия обнаружены в магматических горных породах.

Кадмий применяется в производстве керамики, щелочных аккумуляторов, никелькадмиевых батарей, а также в атомной и ракетной промышленности. В объекты окружающей среды кадмий попадает в результате промышленной деятельности: выплавка металлов, сжигание органического топлива и отходов, производство и применение суперфосфатных удобрений и кадмийсодержащих пестицидов [21]. В больших количествах кадмий накапливается в листьях табака, что определяет его высокое содержание в табачном дыме. Сигаретный дым является еще одним источником воздействия кадмия на жителей, не задействованных в производстве.

Дым от сигарет поставляется кадмий в окружающую среду, т.к. табак во время роста очень активно поглощает кадмий из почвы и в больших количествах накапливает его в листьях. В одной сигарете (около 1 г табака) содержится 1,2–2,5

мкг кадмия. Мировое производство табака составляет 5,7 млн т в год; при его выкуривании выделяется 6,8–14,2 т кадмия. При этом около 25% этого количества остается в организме курильщиков, а остальное попадает в окружающую среду [20].

Для некурящих лиц источником поступления кадмия являются зерновые культуры (рис и пшеница), а также зеленые овощи, картофель, субпродукты (печень и почки) [21].

Причиной попадания кадмия в пищевые цепи также являются промышленные газообразные выбросы. Человек получает кадмий в основном с растительной пищей, так как он легко усваивается растениями из почвы (до 70%). Очень большую опасность в этом отношении представляют грибы. Луговые шампиньоны могут накапливать до 170 миллиграмм на килограмм грибов. Федеральные власти Германии рекомендуют меньше употреблять в пищу дикорастущие грибы, а также свиные и говяжьи почки.

Недостаток железа в организме усиливает аккумуляцию кадмия. Поэтому женщины больше подвержены отравлению кадмием, так как во время менструальных циклов теряют вместе с кровью много железа. Особенно опасно это беременным женщинам, потому что много железа забирает печень ребенка. В этих случаях необходима профилактика восстановления содержания железа и защита от аккумуляции кадмия.

Вблизи металлургических предприятий из-за оседания кадмия из атмосферы содержание его на поверхности почвы в 20-50 раз выше, чем на контрольных участках; в воздухе крупных промышленных городов концентрация кадмия достигает 15 ПДК. Загрязнение почвы кадмием сохраняется длительное время и после того, как этот металл перестает поступать вновь. До 70% попадающего в почву кадмия связывается с почвенными химическими комплексами, доступными для усвоения растениями. В зонах повышенного содержания кадмия в почве устанавливается 20-30 кратное увеличение его

концентрации в наземных частях растений по сравнению с растениями незагрязненных территорий [21].

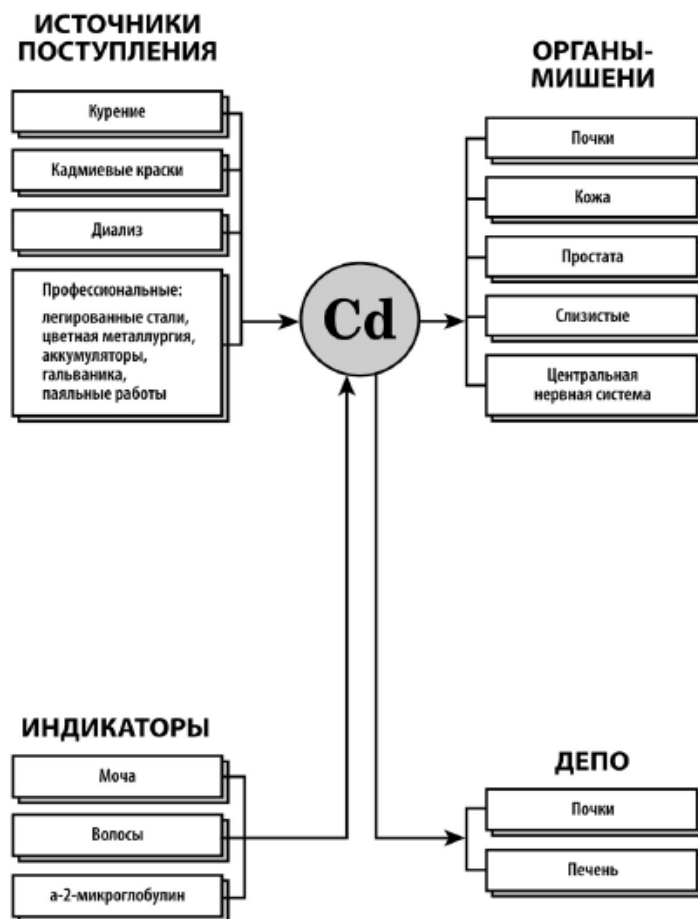


Рисунок 1.3 – Источники поступления кадмия в организм, органы-мишени, индикаторы и депо (Скальный А.В., 2010)

В ходе изучения воздействия кадмия на здоровье в России были проведены исследования уровня загрязнения кадмием окружающей среде, а также уровни содержания кадмия в моче и волосах жителей трех российских городов: Владикавказа, Курска и Дулиево Московской области. Источниками загрязнения кадмием были фабрика по производству щелочных аккумуляторных батарей в Курске, металлургический комбинат во Владикавказе и производство кадмийсодержащих красителей в Дулиево. Среди исследуемых групп населения были рабочие трех комбинатов, женщины от 27 до 70 лет и дети от 5 до 7 лет,

проживающие непосредственно около этих производств, а также контрольная группа людей, не подверженных загрязнению кадмием. Всего было исследовано 150 рабочих, 153 взрослых и 430 детей. В контрольную группу вошли женщины в возрасте от 27 до 70 лет и дети от 5 до лет. В результате исследования было показано, что с увеличением концентрации кадмия в воздухе на рабочем месте по сравнению с предельно допустимой концентрацией в 10 мг/м^3 , уровни кадмия в волосах и моче рабочих возрастали [21].

Кадмий не подвергается разложению, и, однажды попав в окружающую среду, продолжает в ней циркулировать [20]. Новые выбросы кадмия добавляются к уже содержащемуся в окружающей среде кадмию. Кадмий и соединения кадмия обладают относительной водорастворимостью, поэтому они более мобильны, например, в почве, как правило, отличаются большей биодоступностью и тенденцией к биологическому накоплению. Кадмий широко распространен в окружающей среде. Его потребление возрастает и это вызывает рост загрязнения соединениями кадмия почвы, воды и воздуха. 77% кадмия в мире используется в никель-кадмиевых аккумуляторах, 11% – в пигментах, 8% – в красках, и остальные 4% – в различных областях.

Антропогенная эмиссия кадмия в биосферу превышает природную в несколько раз. Например, в воздушную среду ежегодно поступает около 9000 т кадмия, причем 7700 т (т.е. более 85%) – в результате деятельности человека. Только в Балтийское море ежегодно попадает 200 т кадмия. Кадмий легко кумулируется многими организмами, в особенности бактериями и моллюсками, где уровни биоконцентрации достигают порядка нескольких тысяч. Наибольшее содержание кадмия обнаруживается преимущественно в почках, жабрах и печени гидробионтов, в почках, печени и скелете наземных видов. В растениях кадмий концентрируется, в основном, в корнях и в меньшей степени в листьях. В пресноводной среде кадмий большей частью поглощается за счет абсорбции или адсорбции непосредственно из воды, в то же время морские организмы, напротив, поглощают кадмий из пищи.

Наиболее интенсивные источники загрязнения окружающей среды кадмием – металлургия и гальванотехника, а также сжигание твердого и жидкого топлива. В незагрязненном воздухе над океаном средняя концентрация кадмия составляет $0,005 \text{ мкг/м}^3$, в сельских местностях – до $0,025 \text{ мкг/м}^3$, а в районах размещения предприятий, в выбросах которых он содержится (цветная металлургия, ТЭЦ, работающие на угле и нефти, производство пластмасс и т.п.), и в промышленных городах – до $0,5 \text{ мкг/м}^3$ (обычно $0,02\text{--}0,05 \text{ мкг/м}^3$). Около 52% кадмия попадает в окружающую среду при сжигании и переработке материалов, его содержащих, особенно изделий из пластмасс, куда он добавляется для прочности, и кадмиевых красителей. Сжигание мазута и дизельного топлива является дополнительным источником кадмиевого загрязнения.

На микрограммовом уровне в природных водах содержится кадмий. Иногда обнаруживается кадмий в питьевой воде, если в водопроводе используются пластмассовые трубы. Он содержится в сточных водах химических, машиностроительных, металлургических и других производств (Сусликов В. Л., 2002).

Оптимальным поступлением кадмия в организм считается от 1 до 5 мкг в сутки. Порог токсичности элемента – 30 мкг/сутки. Выведению кадмия из организма способствуют медь и цинк [20].

Генерацию активных форм кислорода и развитие окислительного стресса кадмий индуцирует через следующие косвенные механизмы:

- 1) связывание с сульфгидрильными группами белков и низкомолекулярных антиоксидантов (например, GSH), что определяет изменение их регуляторной активности;

- 2) интерференция с эссенциальными ионами, которые необходимы для функционирования антиоксидантных систем, что приводит к истощению системы глутатиона, по-видимому, из-за образования активных форм кислорода со скоростью, превышающей способность регенерировать восстановленный глутатион.

Оба механизма приводят к образованию активных форм кислорода, таких как супероксид-анион, перекись водорода и гидроксильные радикалы. Таким образом, индуцированное кадмием увеличение продукции активных форм кислорода приводит к избыточному окислению белков, липидов, ДНК и, в конечном счете, смерти клеток [20].

Ингибирующий эффект кадмия в отношении антиоксидантной системы в основном опосредуется вытеснением Zn и Cu из антиоксидантных ферментов путем молекулярной мимикрии, что приводит к конформационным изменениям и инактивации ферментов. Повышенная концентрация свободной Cu в клетке, металла с переменной валентностью, также индуцирует продукцию активных форм кислорода.

Всасывание кадмия происходит в тонком кишечнике. Перекисное окисление липидов усиливается при поступлении кадмия в организм в больших дозах [93]. Кадмий обладает канцерогенными свойствами, а также антитиреоидным действием, которое проявляется в угнетении работы клеток щитовидной железы, передней доли гипофиза и гипоталамуса. В раннем возрасте воздействие кадмия должно быть ограничено насколько это возможно, чтобы предотвратить прямое воздействие на детей. Накопление кадмия в организме может иметь серьезные последствия для здоровья, проявляющиеся только в старшем возрасте [21].

Ртуть способна образовывать стойкие органические соединения с липидами мозга, приводя к развитию меркуриализма с нарушениями деятельности нервной системы [248, 289]. Производство и потребление ртути за последние 25 лет резко сократилось, что объясняется сильной токсичностью этого металла, а также широким применением заменителей при производстве аккумуляторных батарей, хлора, каустической соды, контрольно-измерительных приборов и в других областях. В связи со значительным сокращением спроса многие производители первичной ртути закрыли свои предприятия.

Ртуть поступает в почву при сжигании каменного угля либо сырья для коксохимического производства [211]. Другой источник техногенного загрязнения ртутью – цементное производство, обжиг известняка и глинистых сланцев, выплавка цветных металлов и чрезмерное использование удобрений и пестицидов. Источниками поступления ртути в организм человека, по данным С. Gundacker et al. [203], R. Ramon, M. Murcia [210], M. M. Storelli, B. Grazia [199], W. C. Prozialeck [204], могут быть морская рыба и морепродукты. Авторы доказали, что употребление морской рыбы беременными приводит к увеличению содержания ртути в пуповинной крови и тканях новорожденных детей на 11,4%. По данным А. В. Дубовой [288], 83,3% матерей, имевших детей с превышением допустимого содержания в организме ртути, до и во время беременности употребляли в большом количестве морскую рыбу, морепродукты.

Ртуть принадлежит к числу тиоловых ядов, блокирующих сульфгидрильные группы белковых соединений и этим нарушающих белковый обмен и ферментативную деятельность живого организма. Прием внутрь 1 г ртутной соли смертелен. В пересчете на ртуть для этого достаточно 150-300 мг металла; вредные эффекты уже проявляются при дозе «чистой» ртути в 0,4 мг.

С точки зрения патологии человека, ртуть отличается широким спектром и большим разнообразием проявлений токсического действия в зависимости от свойств веществ, в виде которых она поступает в организм (пары металлической ртути, неорганические или органические соединения), путей поступления и дозы. Она оказывает негативное влияние на взрослых и на детей, на мужчин и на женщин. В нативных (бытовых) условиях основные пути воздействия ртути на человека связаны с воздухом (дыхание), в меньшей степени с пищевыми продуктами и питьевой водой. Возможны и другие, случайные, но нередкие в обыденной жизни пути воздействия: через кожу, при купании в загрязненном водоеме, при поедании детьми загрязненной почвы, штукатурки и т. п. [21].

Особенно сильно ртуть поражает нервную и выделительную системы человека и других живых организмов. При воздействии ртути возможны острые

(проявляются быстро и резко, обычно при больших дозах воздействия) и хронические (влияние малых доз ртути в течение относительно длительного времени) отравления. В организме человека задерживаются примерно 80% вдыхаемых паров ртути, которые поглощаются и накапливаются в центральной нервной системе, в мозге и почках. Есть сведения, что многие формы ртути способны проникать в организм человека через кожу.

У беременных женщин ртуть преодолевает плацентарный барьер и поражает плод. Анализ последствий известных массовых отравлений ртутью в Японии и Ираке показал, что у матерей, перенесших легкое отравление органическими соединениями этого металла, рождались дети с тяжелым церебральным параличом [20]. Таким образом, внутриутробный период представляет стадию жизненного цикла, очень чувствительную к воздействию ртути. Хроническое отравление ртутью приводит к нарушению нервной системы и характеризуется наличием астеновегетативного синдрома с отчетливым ртутным тремором (дрожанием рук, языка, век, даже ног и всего тела), неустойчивым пульсом, тахикардией, возбужденным состоянием, психическими нарушениями, гингивитом. Развиваются апатия, эмоциональная неустойчивость (ртутная неврастения), головные боли, головокружения, бессонница, возникает состояние повышенной психической возбудимости (ртутный эретизм), нарушается память. Вдыхание паров металлической ртути при сильном воздействии сопровождается симптомами острого бронхита, бронхиолита и пневмонии. Наблюдаются изменения в крови и повышенное выделение ртути с мочой. Чрезвычайно острое отравление парами ртути вызывает разрушение легких. Пары и неорганические соединения ртути вызывают контактный дерматит.

При длительном воздействии низких концентраций паров ртути в воздухе, что особенно типично для условий городов и многих промышленных производств, у людей могут развиваться меркуриализм и микромеркуриализм. Обычно их проявления вначале выражаются в снижении работоспособности,

быстрой утомляемости, повышенной возбудимости. Затем указанные явления усиливаются, происходит нарушение памяти, появляются беспокойство и неуверенность в себе, раздражительность и головные боли. Возможны катаральные явления в области верхних дыхательных путей, кровоточивость десен, неприятные ощущения в области сердца, легкое дрожание (тремор), повышенное мочеиспускание и др.

Проявлениями алюминиевой интоксикации могут быть 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) [290-297]. Воздействие алюминия вызывает ряд нейродегенеративных расстройств, таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и рассеянный склероз. Было обнаружено, что высокие концентрации алюминия увеличивают агрегацию и отложение амилоида в нейрональных тканях – ключевую особенность болезни Альцгеймера [21].

Источниками поступления в организм алюминия являются питьевая вода, алюминиевая посуда, запыленный воздух, дезодоранты, бумажные полотенца, разрыхлители муки (рисунок 1.4) [20, 298].

R. A. Goyer et al. [78] была доказана способность мышьяка вызывать у лабораторных животных различные врожденные аномалии развития. Мышьяк поступает в организм при употреблении пищи и воды, содержащей пестициды, при вдыхании пыли, содержащей соединения мышьяка (рисунок 1.5) [124].

Среди типичных причин бытовой интоксикации мышьяком следует упомянуть табакокурение и злоупотребление виноградным вином. В Индии, Бангладеш, Китае и, возможно, некоторых регионах России имеются местности с высоким содержанием мышьяка в питьевой воде, что вызывает у части населения

хроническое отравление этим элементом. На Тайване, где содержание мышьяка в воде достигает 1 мг/л, описана «болезнь черной стопы», при которой поражаются сосуды нижних конечностей.

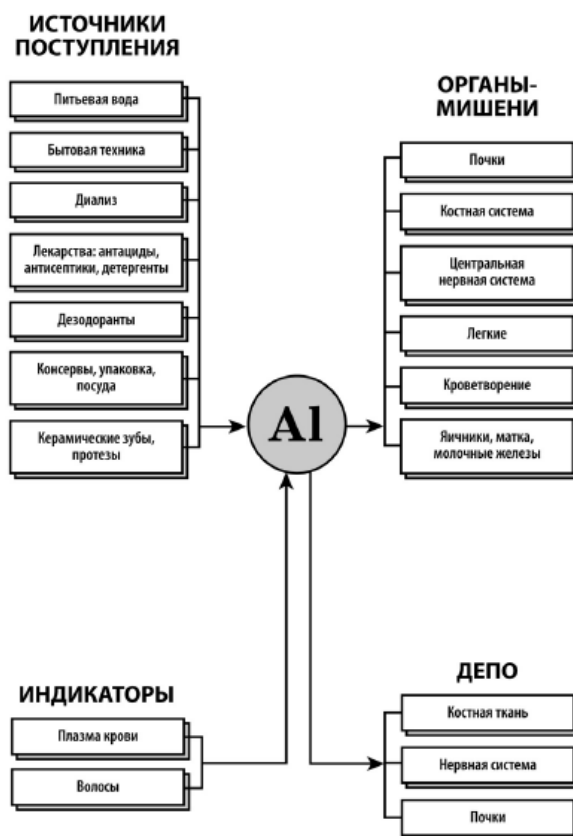


Рисунок 1.4 – Источники поступления алюминия в организм, органы-мишени, индикаторы и депо (Скальный А.В., 2010)

Механизмы токсичности неорганического мышьяка объясняют конкуренцией с фосфатами и ингибированием ферментов, участвующих в энергетических процессах, а также связыванием с гидратированными сульфгидрильными группами различных белков, с изменением их пространственной структуры и активности («тиоловый яд»).

Мышьяксодержащие органические соединения из морских организмов легко абсорбируются в желудочно-кишечном тракте, однако выводятся главным образом в неизмененном виде.

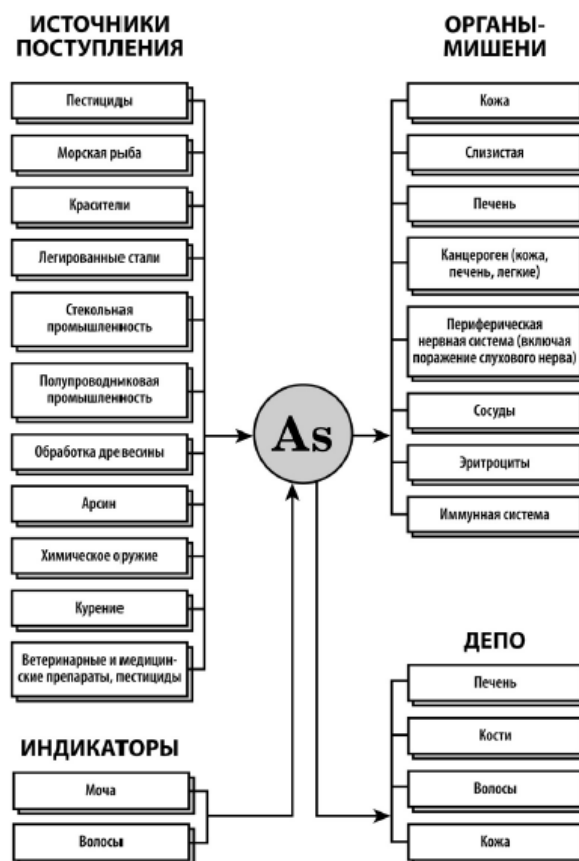


Рисунок 1.5 – Источники поступления мышьяка в организм, органы-мишени, индикаторы и депо (Скальный А.В., 2010)

Тератогенный эффект лития был доказан M. Smithberg et al. [299] и J. I. Nora et al. [300]. Так, при введении карбоната лития в дозе 200 мг/кг мышам (указанная доза в 6 раз выше терапевтического уровня концентрации лития в сыворотке крови человека при лечении маниакально-депрессивных расстройств) в 41,0% случаев у потомства сформировались различные мальформации, в том числе нервной системы. При введении указанного вещества в дозе, соответствующей разрешенной терапевтической в сыворотке крови человека, у экспериментальных животных и их потомства также были отмечены проявления токсического действия карбоната лития.

Таким образом, в экспериментальных и клинических исследованиях достаточно подробно изучено участие в этиопатогенезе заболеваний нервной системы токсичных ХЭ бария, свинца, кадмия, ртути, алюминия, потенциально

токсичных ХЭ мышьяка и лития. В результате хронической интоксикации данными химическими элементами могут развиваться стойкие необратимые органические изменения нервной системы.

1.5. Значение спектрального анализа волос в оценке биоэлементного статуса организма

С учетом сложных антагонистических и синергических взаимовлияний и отношений между ХЭ, клиническая картина интоксикации или возникновения патологического состояния и заболевания может быть очень сложной и трудной для интерпретации [301-303]. В этих случаях очень важна адекватная оценка элементного гомеостаза, связанная, в первую очередь, с точным количественным определением элементов в индикаторных биосубстратах человека [304-309]. При этом необходимо проведение многоэлементного анализа, позволяющего дать более обоснованное заключение о состоянии функциональных систем организма и повысить эффективность проводимых лечебно-реабилитационных мероприятий [310-312].

Оценка уровня макро- и микроэлементов осуществляется с помощью определения их количества в биосубстратах организма: крови, волосах, ногтях, слюне, желудочном соке, моче, грудном молоке, зубном дентине, костной ткани [135; 313-314].

Согласно данным А. В. Скального [20], твёрдые ткани организма такие, как волосы, ногти и кости являются более убедительными для диагностики микроэлементозов, чем жидкие среды организма, т.к. демонстрируют элементный состав, который имеется в течение нескольких последних месяцев и даже лет.

Р. Braetter et al. [315] описано, что при исследовании химических элементов в плазме или сыворотки крови специфические изменения их концентрации зачастую не могут быть своевременно распознаны и их колебания находятся в

пределах колебаний ошибки метода анализа, а также зависят от их связанности с белком.

По данным Н. А. Агаджаняна, А. В. Скального [100], наиболее достоверным показателем концентрации минеральных веществ в тканях являются волосы. В основании волоса находятся клетки, которые постоянно делятся и вырабатывают кератин (белок, уступающий по прочности только зубной эмали, поэтому состав стержня волоса стабилен). Они выталкивают из фолликула стержень волоса, состоящий из кератина. Прикорневая часть волоса длиной 3-4 см содержит информацию о химическом составе организма за период от 1 до 3 последних месяцев.

Доказано, что уровень макро- и микроэлементов в волосах в большей степени коррелирует с их содержанием в тканях в отличие от крови, которая, в основном выполняет в организме транспортную функцию [101-102]. Волосы наиболее полно отражают уровень содержания токсичных (свинец, кадмий, мышьяк и т.д.) и жизненно необходимых ХЭ (цинк, селен, железо и т.д.). Микроэлементный состав крови первым реагирует на повышение уровня содержания тяжелых металлов, но может не отражать истинный уровень их содержания в организме. Поэтому важно исследование таких биосубстратов, которые наиболее полно отражают элементный состав всего организма. В этом отношении наиболее информативными являются волосы [316-317].

По данным Д. И. Джапаридзе и соавт. [225], исследование микроэлементов в волосах дает возможность выявить наличие патологических процессов на ранней (доклинической) стадии, что позволяет разработать профилактические мероприятия.

Элементный состав волос отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из окружающей среды по всем биогеохимическим пищевым цепям и позволяет использовать их количественные значения в качестве биомаркеров экспозиции в диагностике элементного дисбаланса [132; 318].

Д. Оберлис и соавт. [38] утверждают, что анализ волос отражает не только эндогенное содержание элемента, но и экзогенное воздействие, а также уровень выведения элементов из организма.

В исследовании А. П. Коваль [319] доказано наличие прямой корреляционной зависимости между концентрацией бария, алюминия, лития, никеля, стронция, мышьяка и титана в тканях сердца и волосах ($r = + 0,75$).

Также следует отметить, что волосы являются легкодоступным биологическим материалом, сбор их прост, безболезнен, не инвазивен (особенно важно по отношению к детям), они могут длительно храниться и пригодны для массовых скрининговых обследований [100; 135].

Согласно представленным данным, волосы являются наиболее оптимальным биосубстратом для определения уровня химических элементов в организме человека, так как демонстрируют элементный состав, сформированный в течение нескольких последних месяцев, дают возможность выявить патологические процессы на стадии ранних (доклинических) проявлений; их забор безболезнен и не инвазивен.

Для определения уровней содержания макро- и микроэлементов в организме человека приняты методы их количественного анализа в биосубстратах: нейтронно-активационный, лазерный спектрографический, рентгенофлуоресцентный *in vivo* (при определении в живых костных тканях), инверсионная вольтамперометрия, масс-спектроскопия, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, γ -резонансная спектрометрия, газовая хроматография с масс-спектрометрией, атомно-абсорбционная спектрометрия (AAS), атомно-эмиссионная спектрометрия в индуктивно-связанной плазме (ICP AES), ионометрия [224-225; 304; 320]. Одна из главных сложностей анализа заключается в том, что большинство элементов содержится в биосубстратах в очень низких концентрациях, а определять их надо с высокой точностью. В последнее десятилетие получили широкое распространение и подтвердили высокую точность определения методы атомно-абсорбционной спектрометрии

(AAS), атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме (ICP AES) [138; 198; 234; 321-325].

Методами коррекции нарушений элементного гомеостаза являются выведение токсических веществ из организма путем назначения сорбентов; определение среди дефицитного комплекса 2-3 ключевых эссенциальных элементов и назначение соответствующих препаратов для восстановления их уровня до физиологических значений; при наличии избытка элементов в токсической концентрации, кроме указанного, используются соответствующие антагонисты и комплексоны [23; 150; 326]. Контроль за эффективностью коррекции нарушений элементного гомеостаза проводится в динамике лечения и после его завершения с использованием данных стандартных и специальных клинико-лабораторных исследований и определения уровней макро- и микроэлементов в исследуемом биосубстрате [21].

Таким образом, для оценки биоэлементного статуса организма наиболее целесообразно использовать волосы, поскольку химический состав волос стабилен, отражает как дефицит эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ, так и избыток токсичных и потенциально токсичных ХЭ. При этом спектральный многоэлементный анализ волос является наиболее информативным для оценки биоэлементного статуса организма, эффективности лечебно-реабилитационных и профилактических мероприятий. Для оценки элементного состава организма предпочтительно использование методов атомно-абсорбционной спектрометрии, атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме, ионометрии.

Результаты обзора литературы представлены в следующих публикациях:

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. Евтушенко Е.И. Биологическая роль макро- и микроэлементов в деятельности нервной системы (аналитический обзор) // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №2. – С. 188-193.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материалы и дизайн исследования

На основании проведенного анализа научно-технической литературы в качестве показателя загрязнения окружающей среды нами была выбрана концентрация тяжелых металлов (ТМ) в почве, являющейся наименее мигрирующим объектом в отличие от атмосферного воздуха [327] и воды [328]. Почва, как один из основных компонентов биосферы, играет чрезвычайно важную эколого-гигиеническую роль. Значение ее для жизнедеятельности всех живых организмов и, в том числе, человека, велико и многогранно. С одной стороны, она является ключевым звеном в процессе миграции химических веществ – как естественного, так и антропогенного происхождения, приводящего в ряде случаев к формированию природных и техногенных биогеохимических провинций, а с другой – относится к основным источникам поступления незаменимых минеральных веществ в человеческий организм. Важное гигиеническое значение имеет почва как потенциальный источник антропогенного загрязнения других объектов окружающей среды – атмосферного воздуха, питьевой воды и продуктов питания, особенно в экокризисных регионах, таких, как Донбасс. На данной территории более 95% всех почв относится к техногенно измененным, что, несомненно, повышает риск их негативного воздействия на здоровье человека [146].

Показатели загрязнения почвы минимально вариабельны, а уровни ТМ в почве определяют степень загрязнения воды и пищевых продуктов. За основу сравнительного исследования загрязнения почвы были взяты официальные статистические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической

службы ДНР [271], а также материалы Института минеральных ресурсов по ранее выполненному картированию 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 сравнительной гигиенической оценке (ранжировании) всех 9-ти районов г. Донецка учитывалась концентрация 8 ТМ и металлоидов (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, фосфор, мышьяк, таллий), рассчитывалась минимальная и максимальная кратность превышения ПДК (в случае отсутствия таковой – кратность превышения фоновых показателей) и суммарная площадь загрязнения [28]. В последующих исследованиях было показано, что наиболее информативным показателем является максимальная кратность превышения ПДК (фоновых показателей). Полученные данные, представленные в таблице 2.1 и таблице 2.2, послужили основой выбора районов г. Донецка для анализа показателей здоровья населения.

В ранее выполненных исследованиях [3; 4] было показано, что в формировании расстройств психического здоровья населения Донбасса принимают участие 6 групп экзогенных факторов риска, причем по величине индекса относительного риска располагаются в следующей ранговой последовательности: социально-бытовые и семейно-психологические – 1-е место, образа жизни – 2-е место, алиментарные – 3-е место, профессиональные – 4-е место, макроэкономические и общественно-психологические – 5-е место, экологические – 6-е, последнее, место. Однако заниженная оценка экологических факторов (индекс относительного риска «валового уровня нагрузки химических веществ на экологическую среду» оказался меньше такового для «некомфортного жилища» в 16,5 раз, а для «высшего образования» – в 15 раз), на наш взгляд обусловлена использованием при анализе усредненных характеристик загрязнения городов в целом, хотя различия между городскими районами могут

составлять 2-3 порядка. Алиментарные факторы оказались выше экологических за счет монофактора «экологически нечистые продукты питания».

Таблица 2.1 – Максимальная концентрация ТМ, мг/кг почвы района

Район	Pb	Zn	Cd	Cu	P	Mn	As	Tl
Б.	3600	45000	5630	400	6450	3770	150	3,2
В.	0	450	0	1,5	968	3770	0	1,5
Ка.	900	450	0	6	3220	3770	63	2,5
Ки.	1800	450	16	2,5	1610	3770	100	1,5
Кир.	1800	9000	20	2,5	1610	1130	150	12
Ку.	900	4500	0	6	968	3770	80	3,2
Л.	3000	225	20	2,5	968	7540	63	2,5
П.	108	450	280	2,5	1610	1130	250	3,2
Пр.	180	225	0	0	1610	2260	100	1,5

Таблица 2.2 – Максимальная кратность превышения ПДК (фоновых показателей) ТМ, раз

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

Выполнен анализ распространенности и заболеваемости расстройствами психики и поведения взрослого (с учетом вклада мужчин, женщин и лиц пенсионного возраста), подросткового (с учетом вклада девушек и юношей) и детского населения (с учетом вклада девочек и мальчиков) по самым «грязному» (Б.) и «чистому» (В.) районам (не пострадавшим от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами К. и П., находившимися в зоне военного

конфликта, и со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: довоенного I (2010-2013 гг.), переходного II – начала боевых действий (2014-2016 гг.) и стабильного военного III (2017-2019 гг.). Проведенная периодизация также учитывала изменения демографических показателей. Для расчета интенсивных показателей состояния здоровья детского населения г. Донецка использовались официальные учетно-статистические документы (форма №10 «Отчет о заболеваниях лиц с расстройствами психики и поведения за ... год» (Приложение 1), форма №12 «Отчет о количестве заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания учреждения здравоохранения за ... год» (Приложение 2), 039/у «Ведомость учета посещений в поликлинике (амбулатории), диспансере, центре первичной медико-санитарной помощи, консультации на дому» (Приложение 3), «Анализ работы психиатрической службы Донецкой области (ДНР)», показатели среднегодовой численности различных групп населения, которое обслуживалось учреждениями здравоохранения, с выкопировкой данных по районам из форм №№ 066-1/у «Статистическая карта больного, выбывшего из психиатрического (наркологического) стационара» (Приложение 4), 007/у «Листок учета движения больных и коечного фонда стационара», 030-1/у «Контрольная карта диспансерного наблюдения за больным с расстройствами психики и поведения и расстройствами психики и поведения вследствие употребления психоактивных веществ», 025/у «Медицинская карта амбулаторного больного». Как показали выполненные исследования аналогичные изменениям показателей распространенности закономерности отмечаются и в отношении уровней заболеваемости расстройствами психики и поведения среди различных возрастных категорий населения, однако ввиду малой численности выборок по районам и варибельности результатов по годам выявить значимые межгрупповые различия не удастся – речь идет только о тенденциях. Поэтому при дальнейшем анализе данных упор делается на распространенность указанной патологии.

Обобщенные данные по материалам, методам и объему основных исследований представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Обобщенные данные по материалам, методам и объему основных исследований

Программа	Материал	Метод исследования	Объем исследования
Анализ показателей психического здоровья	Ф.№10, Ф.№12 по г. Донецку	Выкопировка данных и статистическая обработка	2010-2019 гг.
Анализ показателей психического здоровья населения 4-х сравниваемых районов	Формы №№ 066-1/у, 007/у, 039/у, 030-1/у, 025/у	Выкопировка данных и статистическая обработка	2010-2019 гг. Взрослые – 85856 случаев Подростки – 2119 случаев Дети – 20725 случаев
Анализ биомаркеров населения 4-х сравниваемых районов	Содержание ТМ в волосах	Атомно-эмиссионная спектрометрия в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционная спектрометрия с электротермической атомизацией, статистическая обработка	Взрослые – 260 чел. Подростки – 126 чел. Дети – 224 чел.

2.2. Методы атомно-эмиссионной спектроскопии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией

Содержание 32 химических элементов (15 эссенциальных (кальций, калий, магний, натрий, фосфор, сера, хром, медь, железо, йод, кобальт, марганец, молибден, селен, цинк); 3 условно эссенциальных (бор, кремний, ванадий); 8 токсичных (свинец, барий, кадмий, висмут, алюминий, ртуть, бериллий, таллий); 6 потенциально токсичных (стронций, никель, литий, сурьма, мышьяк, олово)) в волосах и 18 химических элементов (15 эссенциальных (кальций, калий, магний, натрий, фосфор, сера, хром, медь, железо, йод, кобальт, марганец, молибден, селен, цинк) и 3 условно эссенциальных (бор, кремний, ванадий)) в волосах обследованного контингента определяли методами атомно-эмиссионной спектроскопии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией на масс-спектрометре «ICPE-9000 Plasma Atomic Emission Spectrometry» («Shimadzu», Япония) в условиях лечебно-диагностического центра «Биотическая медицина» (г. Донецк).

Для проведения спектрального анализа использовали прядь волос длиной до 3-5 см (непосредственно от корня волос). Волосы состригают не менее чем в 4-5 разных местах на затылке, ближе к шее и далее объединяют в пучок толщиной с тонкий карандаш. Коротких волос необходимо количество, способное заполнить чайную ложку. Химическая завивка, окраска и обесцвечивание не являются затруднением для анализа. Волосы необходимо вложить в отдельный конверт, отметив корневой конец пряди и указав фамилию, имя, отчество, возраст. Специальных условий хранения и транспортировки волосы не требуют.

При атомно-эмиссионной спектроскопии в индуктивно-связанной плазме (ICP AES) пробу распыляли в аргоновой плазме (температура 6000-9700⁰C), которая является идеальным источником возбуждения атомов вещества [20]. При

этом возбужденные атомы начинали электромагнитное излучение, которое фокусировалось на входную щель диспергирующего устройства в масс-спектрометре. Устройство раскладывало свет на составные части, превращая его в спектр. Для каждого атома характерен индивидуальный спектр излучения, по которому с помощью масс-спектрометра происходила идентификация химического элемента, а по интенсивности излучения определяли концентрацию элемента [221]. При проведении количественного эмиссионного анализа учитывали влияние различных факторов на интенсивность спектральных линий: доля возбужденных атомов в атомном газе, степень ионизации атомов, самопоглощение, взаимное влияние элементов и др. [21].

В атомном паре, полученном при нагревании образца, только некоторая часть атомов (N_1) переходила в возбужденное состояние, а часть (N_0) оставалась в основном.

Равновесное соотношение между ними описывают уравнением Больцмана:

$$\frac{N_1}{N_0} = A \exp\left(-\frac{\Delta E}{kT}\right), \quad (2.1)$$

где A – константа, зависящая от свойств атомов и условий их возбуждения;

ΔE – разница между энергиями нарушенного и основного состояния;

k – константа Больцмана;

T – температура.

Интенсивность спектральной линии определялась, главным образом, N_1 и T . Соотношение N_1 / N_0 в большинстве элементов было очень малым [221].

Излучение возбужденных атомов, сформированное в центральной (горячей) зоне источника, проходило через периферическую (более холодную) зону, где преобладали не возбужденные атомы ХЭ. При этом происходило резонансное поглощение излучения возбужденных атомов не возбужденными, что носит название «эффект самопоглощения». В некоторых случаях самопоглощение настолько усиливалось, что происходило самообращение линии. Самопоглощение

и самообращение было тем больше, чем больше концентрация атомов в разряде [221].

Изучая зависимость интенсивности спектральных линий заданного элемента от его содержания, констатировали, что эта зависимость не линейная и выражалась эмпирическим уравнением Шайбе-Ламакина:

$$I = aC^b, \quad (2.2)$$

где I – интенсивность спектральной линии;

a – коэффициент, определяемый свойствами источника возбуждения;

C – концентрация ионов;

b – коэффициент, обусловленный самопоглощением.

После логарифмирования получали уравнение, которое использовали для построения линейных градуировочных характеристик $\lg I$ ($I \lg C$) [329]:

$$\lg (I) = \lg(a) + b \lg(C), \quad (2.3)$$

Градуировку прибора и построение градуировочной зависимости проводили по стандартным образцам с известным содержанием определяемого химического элемента. Существенное преимущество атомно-эмиссионного анализа с плазмой заключается в том, что линейный динамический диапазон эмиссионных линий достигает 3-5 порядков по сравнению с одним порядком в атомно-абсорбционной спектроскопии или при использовании дуговых или искровых источников возбуждения [21].

Метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) основан на явлении селективного поглощения свободными атомами ультрафиолетового и видимого излучения [221]. Пробу исследуемого образца в течение нескольких секунд нагревали до 2000-3000⁰С, чтобы при испарении атомы переходили в возбужденное состояние [20]. В процессе прохождения света определенной длины волны возбужденные атомы поглощали часть этого света. По длине волны происходила идентификация определяемого химического элемента, а по степени

поглощения судили о количестве элемента в пробе. При методе атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией образец вводили непосредственно в графитовую трубку, которую затем нагревали в несколько этапов. На первом этапе удаляли растворитель, на втором – основные компоненты матрицы и затем атомизировали остаток пробы. Рассматриваемый химический элемент в образце полностью атомизировался и его атомы оставались в трубке, расположенной по ходу светового луча, в течение длительного периода времени. Данный метод позволял анализировать малые объемы проб [221].

Обычно атомно-абсорбционные спектры проще эмиссионных и состоят преимущественно из резонансных линий. Благодаря этому уменьшалась вероятность наложения линий других элементов и появления спектральных помех [20; 221]. Таким образом, если в атомно-эмиссионной спектроскопии концентрация вещества связана с интенсивностью излучения атомов в возбужденном состоянии, то в ААС аналитический сигнал (уменьшение интенсивности излучения) связан с числом атомов, находящихся в основном (не возбужденном) состоянии [221]. Несомненным преимуществом ААС является меньшая температурная зависимость абсолютного количества не возбужденных частиц по сравнению с количеством возбужденных, что и объясняет более высокую чувствительность этого метода [21].

2.3. Статистические методы обработки полученных результатов

Статистическую обработку результатов исследования проводили методами вариационной и альтернативной статистики с использованием лицензионных программных пакетов для статистического анализа MedStat (Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, 2004-2013) [330], MedCalc v.15.1 (MedCalc SoftWare bvba, 1993-2015). Для проверки распределения данных на нормальность использовали критерий χ^2 и тест Шапиро-Уилка.

В случаях, когда анализируемые признаки подчинялись закону нормального распределения, использовали параметрические критерии: среднее арифметическое значение показателя (M), выборочное среднее квадратичное отклонение (S), стандартная ошибка среднего (m), левая и правая граница 95% доверительного интервала оценки среднего значения; для сравнения количественных признаков использовали критерий Стьюдента, парного сравнения – критерий Шеффе, парного сравнения с контрольной группой – критерий Даннета; для оценки наличия корреляционной зависимости между признаками рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона. При сравнении частоты проявления признаков использовали критерий χ^2 . Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез приняли равным 0,05 [330].

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; для сравнения формы распределений применяли χ^2 критерий Пирсона; для оценки наличия корреляционной зависимости между признаками рассчитывали коэффициент парной корреляции Кендалла либо показатель ранговой корреляции Спирмена [330].

Межрайонные отличия определяли методом множественных сравнений Шеффе, кроме того рассчитывались коэффициенты парной корреляции Пирсона между уровнями распространенности расстройств психики (всего и по отдельным нозологиям) и максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района, а также между максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района. Статистическая обработка проведена общепринятыми параметрическими методами с помощью лицензионного пакета прикладных программ MedStat.

Для выявления степени влияния ТМ на риск возникновения расстройств психического здоровья были использованы методы построения логистических моделей регрессии. Качество построенных моделей оценивали по их чувствительности и специфичности, рассчитывали 95% ДИ показателей. Для оценки адекватности моделей использовали ROC-анализ (ROC – Receiver Operating Characteristic) с построением соответствующих кривых и расчётом показателя площади под кривыми (AUROC, area under the ROC-curve). В качестве оптимальных порогов отсечения были выбраны значения ROC-кривой, обладающие максимальной суммой чувствительности (Se) и специфичности (Sp).

ГЛАВА 3

ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА

Управление общественным здоровьем предусматривает проведение исследований, направленных на установление современных закономерностей формирования патологии среди различных возрастно-половых и социально-профессиональных групп населения. Особую актуальность мониторинг общественного здоровья приобретает в условиях чрезмерного загрязнения окружающей среды ксенобиотиками, характерных для техногенных регионов, таких как Донбасс [144].

Изучение частоты возникновения и распространенности болезней среди жителей 13 городов и 5 сельских районов ДНР осуществлялось в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-Х) (Всемирная организация здравоохранения, г. Женева, 1998 г.) по 28-ти основным нозологическим формам, суммарно охватывающим более 78% всей патологии населения.

В качестве источников информации использовались ежегодные сборники «Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Донецкой области (ДНР)» за 1998–2017 гг., подготовленные Информационно-аналитическим центром медицинской статистики Главного управления здравоохранения Донецкой областной госадминистрации (Министерства здравоохранения ДНР) [144].

Согласно рекомендациям ВОЗ, важнейшими критериями популяционного здоровья являются показатели заболеваемости – частота возникновения болезней

(первичная заболеваемость) и их распространённость (общая заболеваемость). В связи с этим, за 20-летний период времени (1998–2017 гг.) был изучен среднемноголетний уровень данных показателей (в случаях на 10 тыс. взрослого населения) по основным классам болезней (по МКБ-Х) рассчитан их удельный вес в структуре патологии и определён их ранговое место.

Исследования проводились как в масштабах всей популяции ДНР (таблица 3.1), так и в каждой из 18-ти её административных единиц (13 городов и 5 сельских районов). Для анализа были взяты 12 классов заболеваний (по МКБ-Х), вносящие наибольший вклад в формирование как первичной, так и общей заболеваемости жителей ДНР: суммарный удельный вес их в структуре частоты возникновения болезней составляет 78,9%, в структуре же распространённости заболеваний он ещё выше – 84,2%. Таким образом, есть весомые основания полагать, что изучение особенностей формирования патологии этих 12 классов дает верное представление об общем характере заболеваемости населения ДНР.

Результаты исследований, отображённые в таблице 3.1, свидетельствуют о том, что наиболее часто среди жителей Донбасса возникают болезни органов дыхания ($1480,2 \pm 181,1$ ‰ – 1-е место: 30,3% в структуре), болезни системы кровообращения ($612,1 \pm 21,2$ ‰ – 2-е место: 12,5% в структуре), болезни мочеполовой системы ($434,4 \pm 6,4$ ‰ – 3-е место: 8,9 в структуре), заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани ($312,3 \pm 30,3$ ‰ – 4-е место: 6,4% в структуре) и болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (5-е место: $294,9 \pm 16,2$ ‰ – 6,0% в структуре). Заболевания нервной системы занимают 9-е место ($83,2 \pm 2,5$ ‰ – 1,7% в структуре). Установлена главная закономерность пространственного распределения патологии во взрослой субпопуляции техногенного региона – неуклонное возрастание всех её показателей в направлении от населённых мест с минимальными уровнями ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна к селитебным анклавам с наибольшей степенью его контаминации с аэрополлютантами [144].

Таблица 3.1 – Средненоголетний уровень ($M \pm m$), удельный вес (%) и ранг частоты возникновения и распространенности заболеваний основных классов среди взрослого населения Донбасса (1998-2017)

Наименование классов болезней	Показатели заболеваемости населения						Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
	Частота возникновения болезней			Распространённость болезней				
	Уровень (случаи на 10 тыс. населения, ‰/‰)	Удельный вес (%)	Ранг	Урвоень (случаи на 10 тыс. населения, ‰/‰)	Удельный вес (%)	Ранг		
Новообразования	96,4 ± 1,9	2,0	8	525,1 ± 18,8	3,1	7	7,5	6
Болезни крови и кроветворных органов	11,3 ± 0,5	0,2	11	80,8 ± 3,9	0,5	11	11,0	9
Болезни эндокринной системы, расстройства питания нарушения обмена веществ	70,4 ± 3,1	1,4	10	722,9 ± 49,5	4,3	6	8,0	7
Болезни нервной	83,2 ± 2,5	1,7	9	348,7 ± 13,5	2,1	10	9,5	8
Болезни уха и сосцевидного отростка	265,8 ± 4,5	5,4	6	359,7 ± 5,4	2,2	8	7,0	5
Болезни системы кровообращения	612,1 ± 21,2	12,5	2	6016,8 ± 275,5	35,9	1	1,5	1
Болезни органов дыхания	1480,2 ± 181,1	30,3	1	1922,8 ± 53,6	11,5	2	1,5	1
Болезни органов пищеварения	201,7 ± 3,0	4,1	7	1806,6 ± 165,8	10,8	3	5,0	4
Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки	294,9 ± 16,2	6,0	5	355,4 ± 20,3	2,1	9	7,0	5
Болезни костно-мышечной системы соединительной ткани	312,3 ± 30,3	6,4	4	933,6 ± 14,2	5,6	5	4,5	3
Болезни мочеполовой системы	434,4 ± 6,4	8,9	3	1000,9 ± 23,5	6,0	4	3,5	2
Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	1,1 ± 0,03	0,02	12	16,2 ± 0,5	0,1	12	12,0	10
Суммарный удельный вес 12-ти классов болезней	-	78,9	-	-	84,2	-	-	-
Все болезни	4892,8 ± 127,9	100,0	-	16754,4 ± 302,9	100,0	-	-	-

При оценке работы психиатрической службы Донецкой Народной Республики используются данные формы №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года), – существенно меньшие, чем показатели формы №12 (количество зарегистрированных заболеваний). Максимальные различия между учетными формами по г. Донецку отмечены среди взрослого населения и лиц пенсионного возраста: соответственно, от 30% и 17% в довоенный период, до 61-63% и 45-64% в оба военных периода (таблица 3.2).

Наиболее высокие уровни распространенности наблюдались у пенсионеров и детей, минимальные – среди подростков. Показатели распространенности среди данных групп в довоенный и военный переходный периоды достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в военный стабильный период среди взрослого населения и пенсионеров, при этом «детский» уровень впервые превзошел «пенсионный». Напротив, в последний временной период показатель распространенности среди подросткового населения стал достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в оба предыдущих. Аналогичные закономерности отмечаются и в отношении заболеваемости расстройствами психики и поведения среди различных возрастных категорий населения, однако ввиду малой численности выборок по районам и вариабельности результатов по годам выявить значимые межгрупповые различия не удастся – речь идет только о тенденциях. Поэтому при дальнейшем анализе данных упор делается на распространенность указанной патологии. Выполнен анализ распространенности расстройствами психики и поведения взрослого (с учетом вклада мужчин, женщин и лиц пенсионного возраста), подросткового (с учетом вклада девушек и юношей) и детского населения (с учетом вклада девочек и мальчиков) по самым «грязному» (Б.) и «чистому» (В.) районам (не пострадавшим от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами К. и П., находившимися в зоне военного конфликта, и со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: довоенного I (2010-2013 гг.), переходного II – начала боевых действий (2014-2016 гг.) и стабильного военного III (2017-2019 гг.).

Таблица 3.2 – Распространенность расстройств психики и поведения у населения г. Донецка в 2010 – 2019 гг. ($\frac{\Phi N^{\text{№10}}}{\Phi N^{\text{№12}}}, M \pm m, \text{‰}$)

Период	Среди взрослого населения – 1	Среди лиц пенсионного возраста – 2	Среди детей (0 – 14 лет) – 3	Среди подростков (15 – 17 лет) – 4
I – Довоенный	292,1±2,7 * ^{4,III}	439,3±4,3 * ^{1,3,4, III}	359,6±2,7 * ^{1,4}	134,4±7,9
	378,8±57,9 ** ⁴	515,7±60,1 * ⁴	405,8±4,4 ** ⁴	157,4±11,3
II – Военный переходный	296,6±0,6 * ^{4, III}	426,6±4,7 * ^{1,3,4, III}	349,0±2,7 * ^{1,4}	162,3±9,8
	478,0±1,7 * ^{3,4}	617,5±3,5 * ^{1,3,4}	388,9±1,3 * ⁴	171,3±11,7
III – Военный стабильный	275,8±3,2	315,7±29,4	393,3±21,8 ** ^{1,*4}	240,0±20,5 * ^{I,II}
	450,6±11,1 ** ⁴	519,5±50,0 * ⁴	493,3±21,1 ** ⁴	270,1±23,3 * ^{I,II}

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

Динамика изменений показателей распространенности среди указанных групп населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта (таблица 3.3). В контрольном районе В. довоенные уровни были достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) выше, чем в оба военных периода. При этом минимальные показатели также отмечались в «чистом» районе В.

Таблица 3.3 – Распространенность расстройств психики и поведения среди взрослого населения г. Донецка в целом, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	292,1±2,7 *III
	район Б.	403,9±15,1 *B,K,П
	район В.	189,5±2,6 *II,III
	район К.	196,2±4,5 ** III
	район П.	227,2±4,2 **B, * III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	296,6±0,6 * III
	район Б.	453,2±3,3 *B,K,П
	район В.	161,5±1,3
	район К.	193,0±1,1 *B, ** III
	район П.	224,9±2,2 *B,K, III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	275,8±3,2
	район Б.	439,5±7,0 *B,K,П
	район В.	170,8±4,2
	район К.	171,4±4,6
	район П.	196,2±5,6

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

- в пределах временного периода между районами (Б, В, К, П);
- в пределах каждой группы между временными периодами (I – довоенный, II – военный переходный, III – военный стабильный).

В контрольном районе В. довоенные уровни были достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) выше, чем в оба военных периода (таблица 3.4). В «грязном» районе Б. достоверных различий в сравниваемые периоды не отмечено, при этом показатели распространенности среди взрослого населения, женщин и мужчин достоверно ($p < 0,01$) превышали как среднегородские, так и для остальных районов. Максимальные уровни распространенности среди лиц пенсионного возраста наблюдались в «чистом» районе В., достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в остальных районах в течение первых двух периодов в оба военных периода. Если в районе Б. максимальные уровни определялись среди мужского населения, то в контрольном районе В. – среди пенсионеров. Это, очевидно, обусловлено большей численностью работающих во вредных и тяжелых условиях труда.

В «грязном» районе Б. минимальные показатели распространенности наблюдались среди пенсионеров, в то время как в остальных районах – среди женщин. Обращает на себя внимание значимое ($p < 0,05$, $p < 0,01$) падение всех уровней распространенности (взрослое население в целом, женщины, мужчины, пенсионеры) в контрольном районе В. в военный переходный период. Следует отметить, что в случае нарушения (срыва) нормальной стресс-реакции организма в связи с тем или иным (травматическим, токсическим, гемодинамическим и т.д.) поражением структур головного мозга следует ожидать неадекватную стресс-лимитирующую ответную реакцию организма, что будет приводить к дальнейшему усугублению разрушающего действия стрессового фактора, возникновению и прогрессированию расстройств психики.

Динамика изменений показателей распространенности среди указанных групп населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Распространенность расстройств психики и поведения среди взрослого населения районов г. Донецка, не пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего среди взрослого населения-1	Среди женщин-2	Среди мужчин-3	Среди лиц пенсионного возраста-4
I – Довоенный 2010-2013 гг.	Б	403,9±15,1 *В,4	331,5±2,1 *В,К,П	689,9±16,0 *В,К,П,1,2,4,П,Ш	237,8±29,3
	В	189,5±2,6 *П,Ш	155,6±4,1 *П	249,4±6,5 * ^{1,2} , П,***Ш	449,5±21,0 *Б,К,П,1,2,3, Ш,*** П
II – Военный переходный 2014-2016 гг.	Б	453,2±3,3 *В,К,П,4,**2	376,5±3,5 *В,К,П,4,И	611,9±2,7 *В,К,П,1,2,4	274,3±28,8 *К,***П
	В	161,5±1,3	137,3±1,7	207,8±3,9* ^{1,2}	357,9±13,1 ***Б,*К,П,1,2,3
III – Военный стабильный 2017-2019 гг.	Б	439,5±7,0 *В,К,П,4,**2	370,4±5,9 *В,К,П,4,И	572,4±10,7 *В,К,П,1,2,4	261,1±20,6 *К,П
	В	170,8±4,2	147,0±2,9	212,5±6,7 *2,***1	319,6±10,5 *К,П,1,2,3

Примечания: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$) в пределах каждого района между группами (1 – взрослые, 2 – женщины, 3 – мужчины, 4 – пенсионеры)

Таблица 3.5 – Распространенность расстройств психики и поведения среди взрослого населения загрязненных районов г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего среди взрослого населения-1	Среди женщин-2	Среди мужчин-3	Среди лиц пенсионного возраста-4
I – Довоенный 2010-2013 гг.	Б	403,9±15,1 * К,П,4	331,5±2,1 *К,П	689,9±16,0 *К,П,1,2,4,П,III	237,8±29,3
	К	196,2±4,5 *2,** III	134,9±4,9	311,6±2,4 *1,2,4	168,9±7,0 **2,* III
	П	227,2±4,2 ** 2,* III	169,3±1,9 *К, III	359,7±7,2 * 1,2,4, III	198,3±18,5
II – Военный переходный 2014-2016 гг.	Б	453,2±3,3 * К,П,4,**2	376,5±3,5 * К,П,4,I	611,9±2,7 * К,П,1,2,4	274,3±28,8 *К,**П
	К	193,0±1,1 * 2,4,** III	131,3±1,9	322,4±2,1 * 1,2,4, **III	162,2±2,1 *2, III
	П	224,9±2,2 * К,2, III	162,4±1,6 * К,III	349,5±5,5 * К,1,2,4, III	192,8±12,0 **III
III – Военный стабильный 2017-2019 гг.	Б	439,5±7,0 * К,П,4,**2	370,4±5,9 * К,П,4,I	572,4±10,7 * К,П,1,2,4	261,1±20,6 *К,П
	К	171,4±4,6 *2,4	122,0±4,7	264,5±13,8 *1,2,4	120,2±6,7
	П	196,2±5,6 *4	145,1±3,1 **К	291,6±11,5 * 1,2,4	119,9±17,7

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

В самом «грязном» районе Б. достоверных различий в сравниваемые периоды не отмечено, при этом показатели распространенности среди взрослого населения, женщин и мужчин достоверно ($p < 0,01$) превышали как среднегородские, так и для остальных районов. В загрязненных районах (Б., К., П.) максимальные уровни определялись среди мужского населения, что, очевидно, обусловлено большей численностью работающих во вредных и тяжелых условиях труда. В «грязном» районе Б. минимальные показатели распространенности наблюдались среди пенсионеров, в то время как в остальных районах – среди женщин. Динамика изменений уровней среди мужчин всех районов в целом совпадала – постепенное снижение. В отличие от этого динамика изменений показателей у женщин «грязного» района Б. (достоверный рост в военные периоды, $p < 0,01$) была противоположной остальным районам.

Динамика изменений показателей распространенности среди указанных групп населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта (таблица 3.6). Доказано, что при стрессе увеличивается синтез и секреция определенными нейронами головного мозга центральных стресс-лимитирующих систем – ГАМК-ергической, дофаминергической, серотонинергической, опиоидной, пролактинергической. В роли стресс-лимитирующих систем, действующих преимущественно в периферических органах и тканях, функционируют системы простагландинов, адениннуклеотидов, антиоксидантная система. Эти системы способны модулировать активность стресс-реализующих систем, ограничивать чрезмерные эффекты катехоламинов, глюкокортикоидов и других гормонов и таким образом предупреждать и ограничивать стрессорные повреждения. Активация стресс-лимитирующих систем приводит к ограничению длительности и интенсивности возбуждения нервных центров, детерминирующих стресс-реакцию, и соответственно, длительность и интенсивность самой стресс-реакции [84].

В контрольном районе В. довоенные уровни были достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) выше, чем в оба военных периода.

Таблица 3.6 – Распространенность расстройств психики и поведения среди взрослого населения контрольного района и районов г. Донецка, пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего среди взрослого	Среди женщин-2	Среди мужчин-3	Среди лиц пенсионного
I – Довоенный 2010-2013 гг.	В	189,5±2,6 *II,III	155,6±4,1 *II	249,4±6,5 * ^{1,2} , II,**III	449,5±21,0 * K,II,1,2,3, III,** II
	К	196,2±4,5 *2,** III	134,9±4,9	311,6±2,4 **B,*1,2,4	168,9±7,0 **2,* III
	П	227,2±4,2 **B,2,* III	169,3±1,9 *K, III	359,7±7,2 *B,1,2,4, III	198,3±18,5
II – Военный переходный 2014-2016 гг.	В	161,5±1,3	137,3±1,7	207,8±3,9 *1,2	357,9±13,1 *K,II,1,2,3
	К	193,0±1,1 *B,2,4,** III	131,3±1,9	322,4±2,1 *B,1,2,4, **III	162,2±2,1 *2, III
	П	224,9±2,2 *B,K,2, III	162,4±1,6 *B,K,III	349,5±5,5 *B,K,1,2,4, III	192,8±12,0 **III
III – Военный стабильный 2017-2019 гг.	В	170,8±4,2	147,0±2,9 **K	212,5±6,7 *2,**1	319,6±10,5 *K,II,1,2,3
	К	171,4±4,6 *2,4	122,0±4,7	264,5±13,8 *1,2,4	120,2±6,7
	П	196,2±5,6 * ⁴	145,1±3,1 **K	291,6±11,5 *B,1,2,4	119,9±17,7

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Максимальные уровни распространенности среди лиц пенсионного возраста наблюдались в «чистом» районе В., достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в районах К. и П. в течение всех трех периодов. Если в загрязненных районах (Б., К., П.) максимальные уровни определялись среди мужского населения, то в контрольном районе В. – среди пенсионеров. Обращает на себя внимание значимое ($p < 0,05$, $p < 0,01$) падение всех уровней распространенности (взрослое население в целом, женщины, мужчины, пенсионеры) в контрольном районе В. в военный переходный период и в пострадавших от боевых действий районах (К., П.) – в стабильный военный период.

Обобщенные результаты сравнительного межгруппового анализа представлены в таблице 3.7. Проанализирована динамика изменений показателей распространенности среди указанных групп населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта. В контрольном районе В. довоенные уровни были достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) выше, чем в оба военных периода. В самом «грязном» районе Б. достоверных различий в сравниваемые периоды не отмечено, при этом показатели распространенности среди взрослого населения, женщин и мужчин достоверно ($p < 0,01$) превышали как среднегородские, так и для остальных районов. Максимальные уровни распространенности среди лиц пенсионного возраста наблюдались в «чистом» районе В. и в среднем по городу, достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в остальных районах в течение первых двух периодов, и выше, чем в районах К. и П. в военный стабильный период; в оба военных периода показатели по району Б. также достоверно ($p < 0,01$) превосходили таковые по районам в зоне локального военного конфликта. Если в загрязненных районах (Б., К., П.) максимальные уровни определялись среди мужского населения, то в контрольном районе В. – среди пенсионеров.

Таблица 3.7 – Распространенность расстройств психики и поведения у взрослого населения районов г. Донецка в 2010 – 2019 гг. ($M \pm m$, ‰)

Период	Район	Всего среди взрослого населения-1	Среди женщин-2	Среди мужчин-3	Среди лиц пенсионного возраста-4
I – Довоенный 2010-2013 гг.	Б	403,9±15,1 *В,К,П,4	331,5±2,1 *В,К,П	689,9±16,0 *В,К,П,1,2,4,П,III	237,8±29,3
	В	189,5±2,6 *П,III	155,6±4,1 *П	249,4±6,5 * ^{1,2} , П,**III	449,5±21,0 *Б,К,П,1,2,3, III,** П
	К	196,2±4,5 *2,** III	134,9±4,9	311,6±2,4 **В,*1,2,4	168,9±7,0 **2,* III
	П	227,2±4,2 **В,2,* III	169,3±1,9 * ^К , III	359,7±7,2 *В,1,2,4, III	198,3±18,5
II – Военный переходный 2014-2016 гг.	Б	453,2±3,3 *В,К,П,4,**2	376,5±3,5 *В,К,П,4,I	611,9±2,7 *В,К,П,1,2,4	274,3±28,8 *К,**П
	В	161,5±1,3	137,3±1,7	207,8±3,9 *1,2	357,9±13,1 **Б,*К,П,1,2,3
	К	193,0±1,1 *В,2,4,** III	131,3±1,9	322,4±2,1 *В,1,2,4, **III	162,2±2,1 *2, III
	П	224,9±2,2 *В,К,2, III	162,4±1,6 *В,К,III	349,5±5,5 *В,К,1,2,4, III	192,8±12,0 **III
III – Военный стабильный 2017-2019 гг.	Б	439,5±7,0 *В,К,П,4,**2	370,4±5,9 *В,К,П,4,I	572,4±10,7 *В,К,П,1,2,4	261,1±20,6 *К,П
	В	170,8±4,2	147,0±2,9 ** ^К	212,5±6,7 *2,**1	319,6±10,5 *К,П,1,2,3
	К	171,4±4,6 * ^{2,4}	122,0±4,7	264,5±13,8 *1,2,4	120,2±6,7
	П	196,2±5,6 * ⁴	145,1±3,1 ** ^К	291,6±11,5 *В,1,2,4	119,9±17,7

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Указанные изменения, очевидно, обусловлены большей численностью работающих во вредных и тяжелых условиях труда. В «грязном» районе Б. минимальные показатели распространенности наблюдались среди пенсионеров, в то время как в остальных районах – среди женщин. Динамика изменений уровней среди мужчин всех районов в целом совпадала – постепенное снижение. В отличие от этого динамика изменений показателей у женщин «грязного» района Б. (достоверный рост в военные периоды, $p < 0,01$) была противоположной остальным районам. Обращает на себя внимание значимое ($p < 0,05$, $p < 0,01$) падение всех уровней распространенности (взрослое население в целом, женщины, мужчины, пенсионеры) в контрольном районе В. в военный переходный период и в пострадавших от боевых действий районах (К., П.) – в стабильный военный период (рисунки 3.1 – 3.4).

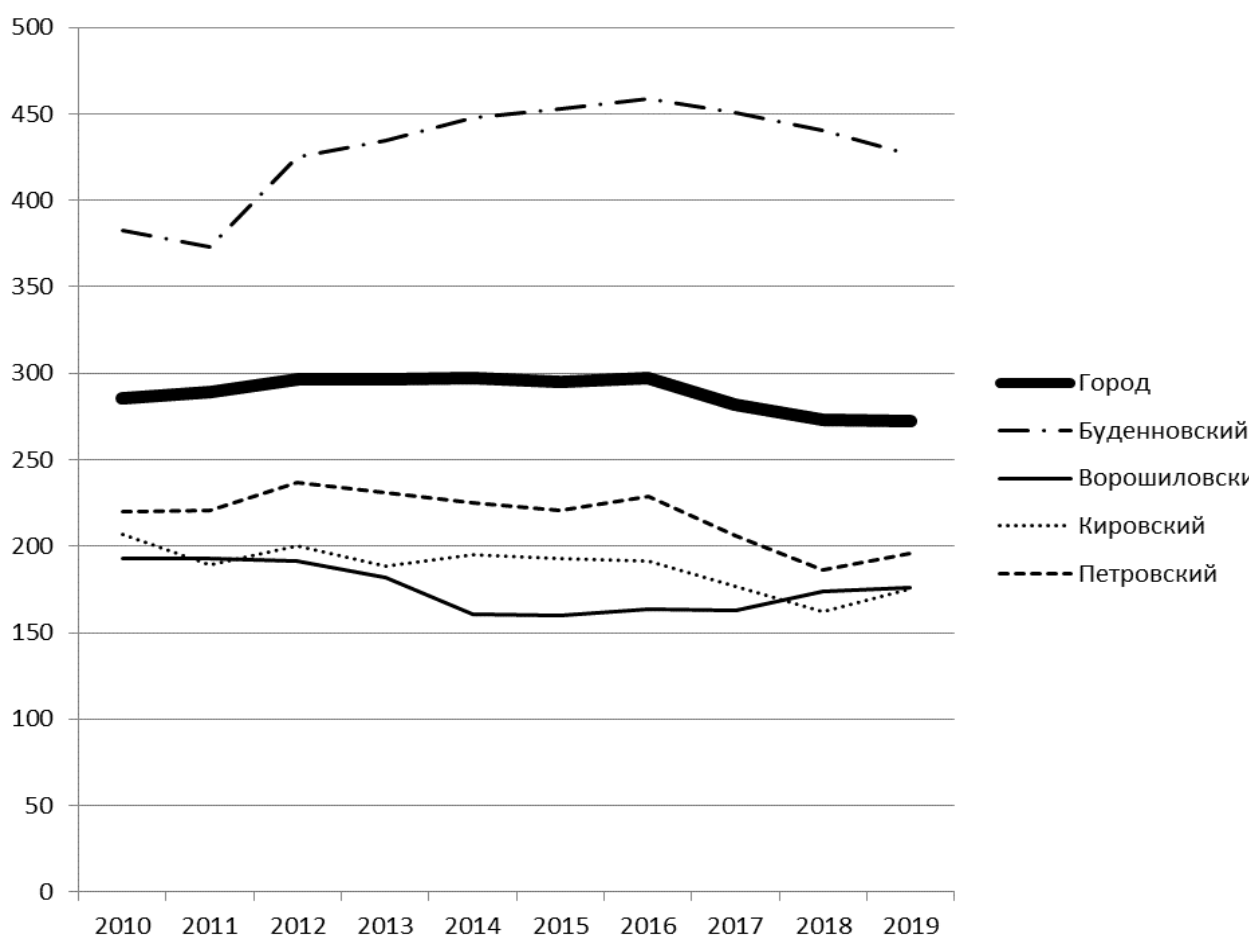


Рисунок 3.1 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди взрослого населения районов г. Донецка, ‰

Как следует из рисунка 3.1, по загрязненным районам (Б., К., П.) и городу в целом до 2014 г. наблюдалась тенденция к снижению численности взрослого населения, с 2015 г. – к росту; в контрольном районе В. в последние годы численность взрослого населения уменьшилась.

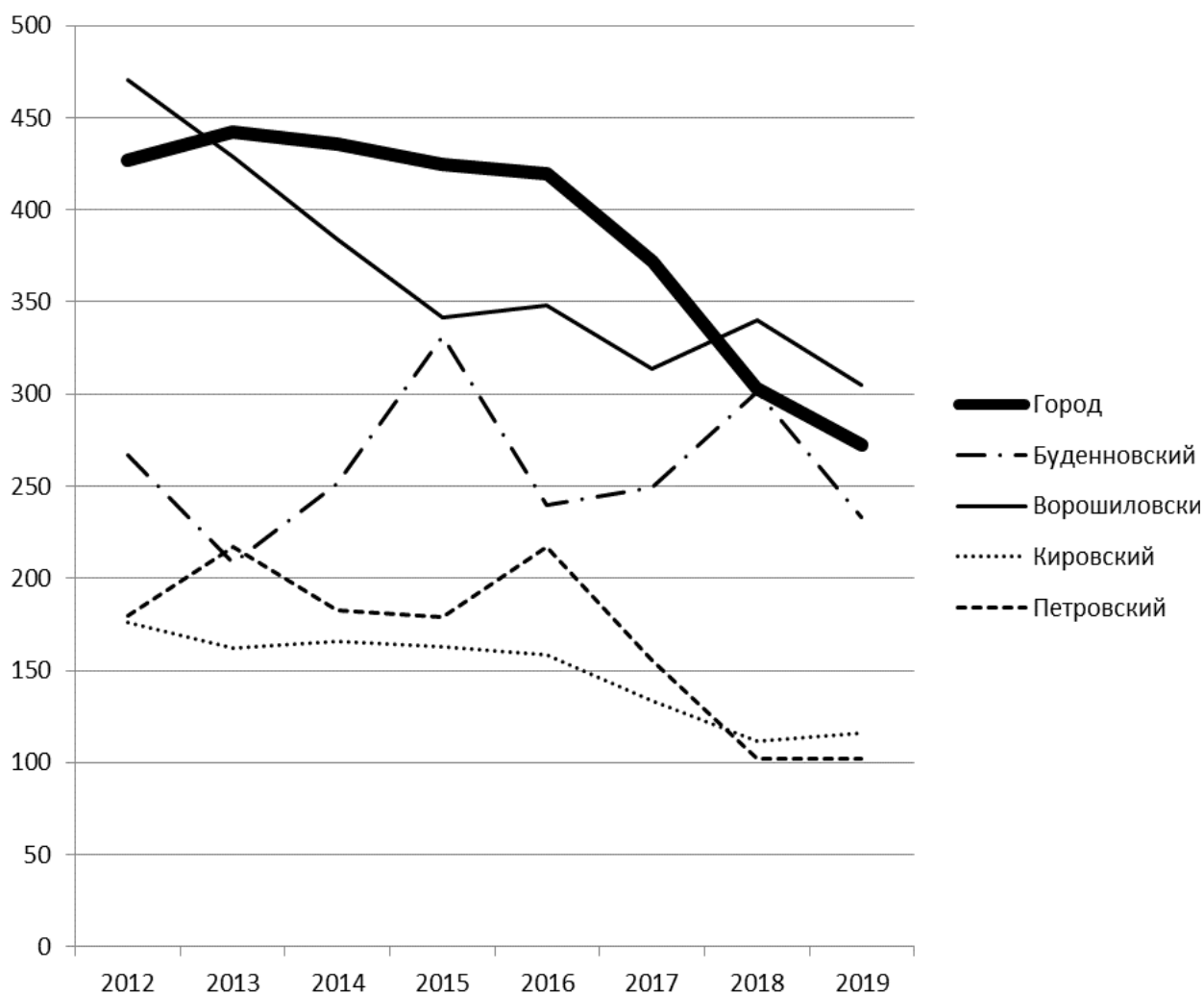


Рисунок 3.2 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди лиц пенсионного возраста районов г. Донецка, ‰

Как представлено на рисунке 3.2, на протяжении всех 10 лет отмечается постоянное увеличение числа лиц пенсионного возраста (в районах В., К., П. – значительное с 2015 г.), в последний военный период – скачкообразный во всех районах, что обусловлено не только постарением населения, но и возвращением ранее выехавших из-за боевых действий.

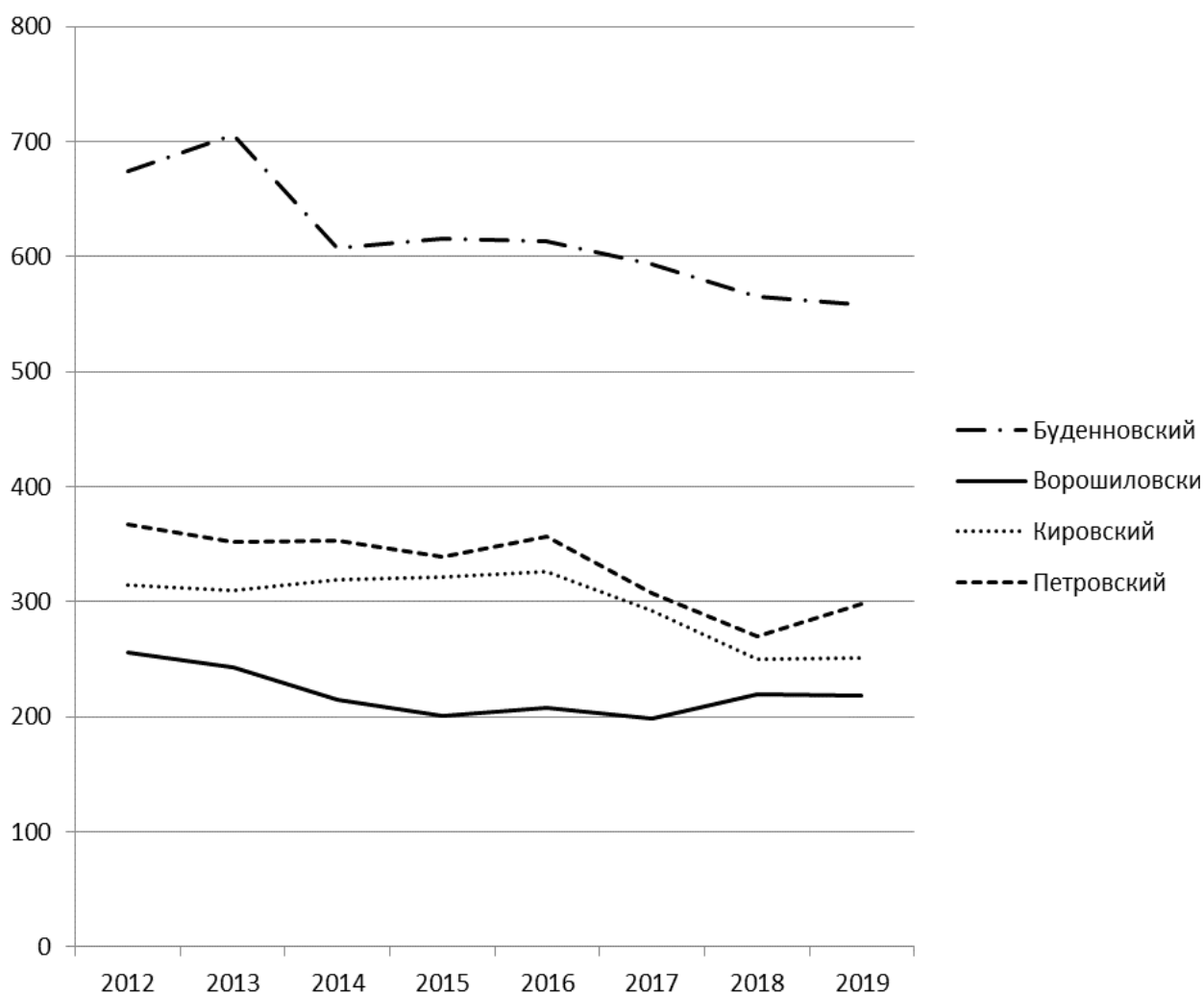


Рисунок 3.3 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди мужчин районов г. Донецка, ‰

Как следует из рисунка 3.3, численность мужского населения в довоенный период характеризовалась разнонаправленными колебаниями, в военный период она увеличивалась в загрязненных районах со значительным ростом в последние годы в районах Б. и К. при снижении в районе П. (как и в контрольном районе В.).

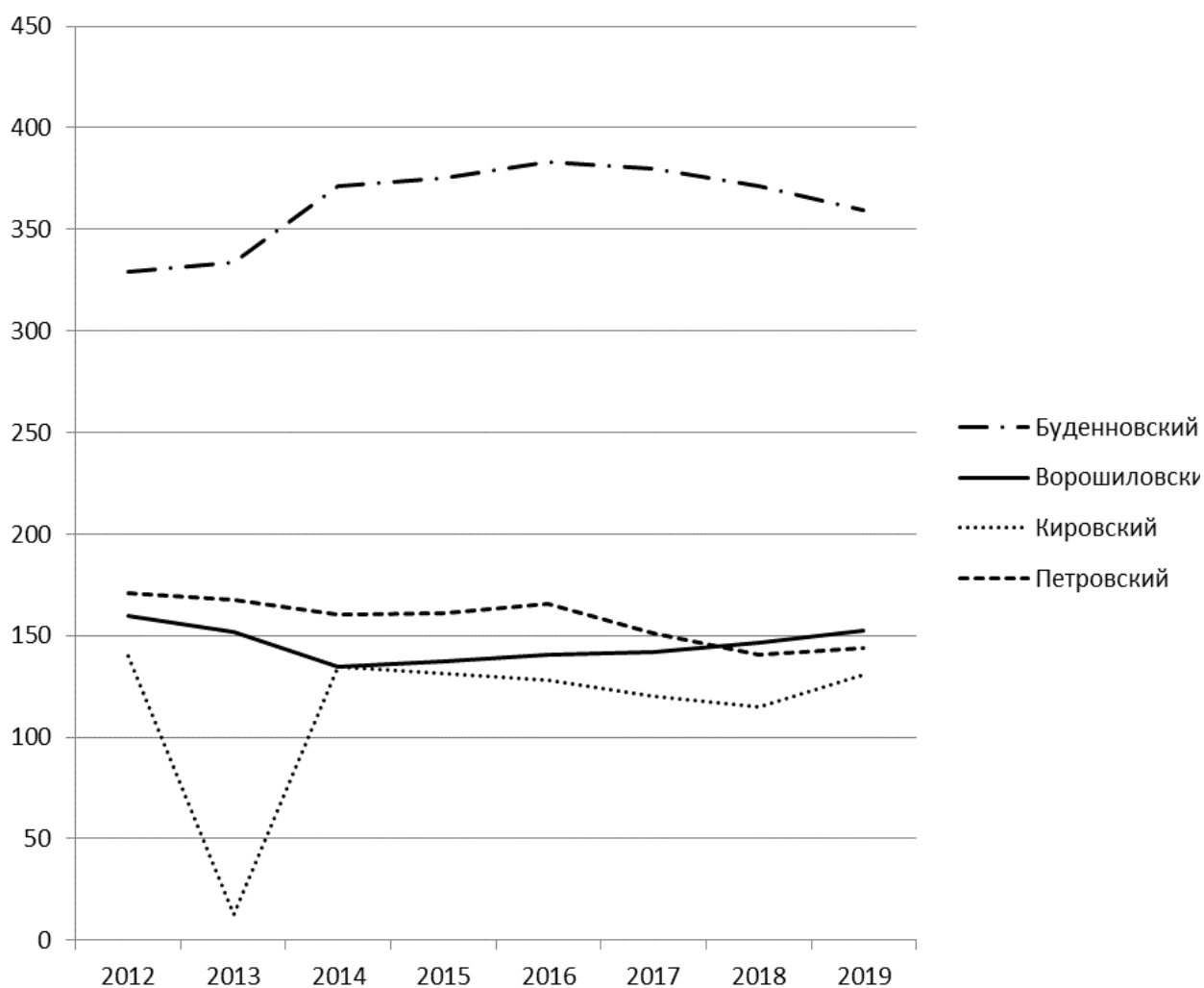


Рисунок 3.4 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди женщин районов г. Донецка, ‰

Как представлено на рисунке 3.4, численность женщин не претерпела существенных колебаний: она практически не изменялась в районах зоны боевых действий (К., П.), при этом в «грязном» районе Б. отмечалось уменьшение численности в 2014 г., в «чистом» районе В. – в 2015 г. и 2018 г.

Таким образом, в течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре взрослого населения не выявлено.

Практически по всем 21 группам болезней и нозологическим единицам (таблицы 3.8 – 3.14, рисунки 3.5 – 3.11) максимальные уровни расстройств

психики определялись в «грязном» районе Б. ($p < 0,01$). Исключение составили «хронические и другие психотические расстройства» (все 3 анализируемых периода) и «шизоаффективные расстройства» (военный стабильный период) в контрольном районе В., все 10 лет – «шизофрения» в районе К. и по городу в целом, а также среднегородские «шизотипические расстройства». В военные периоды показатели достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) превышали довоенные значения по следующим нозологиям: «психозы и слабоумие органического происхождения» – в городе, районах Б. и П., «деменция, все формы» – в городе и районе Б., «болезнь Альцгеймера» – в городе, районах Б. и В., «сосудистая деменция» – в городе и районе Б., «шизоаффективные расстройства» – в районах В., К., П. В военный переходный период наблюдался достоверный ($p < 0,01$) рост уровней распространенности «острых и транзиторных психотических расстройств» в городе, районах Б. и В., «умственной отсталости легкой и умеренной степени» – в городе, районах К. и П. В военный стабильный период отмечено достоверное ($p < 0,05$, $p < 0,01$) снижение показателей по нозологиям «шизофрения», «шизотипические расстройства», «хронические и другие психотические расстройства» в городе, районах Б., К. и П., «деменция и психозы вследствие эпилепсии», «невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства» – в городе, районах К. и П., «непсихотические психические расстройства органического происхождения вследствие сосудистых заболеваний головного мозга» – в городе, районах Б. и В. Довоенные показатели достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) превышали таковые в оба военных периода только в контрольном районе В. (по 5 нозологиям), в городе и районе П. (по 3 нозологиям), совпадения были в группах «непсихотические психические расстройства органического происхождения» и «аффективные расстройства».

Таблица 3.8 – Распространенность психозов и слабоумия органического происхождения среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	55,2±1,3
	район Б.	64,5±3,9
	район В.	46,4±0,8 *II
	район К.	12,2±0,1 * III
	район П.	16,9±0,3 * III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	60,0±1,0 **I
	район Б.	81,4±2,2 **I
	район В.	37,9±1,0
	район К.	11,6±0,1 * III
	район П.	15,7±0,7 * III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	61,0±0,3 **I
	район Б.	86,9±0,8 *I
	район В.	50,3±1,9 *II
	район К.	10,7±1,3
	район П.	10,7±0,7

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

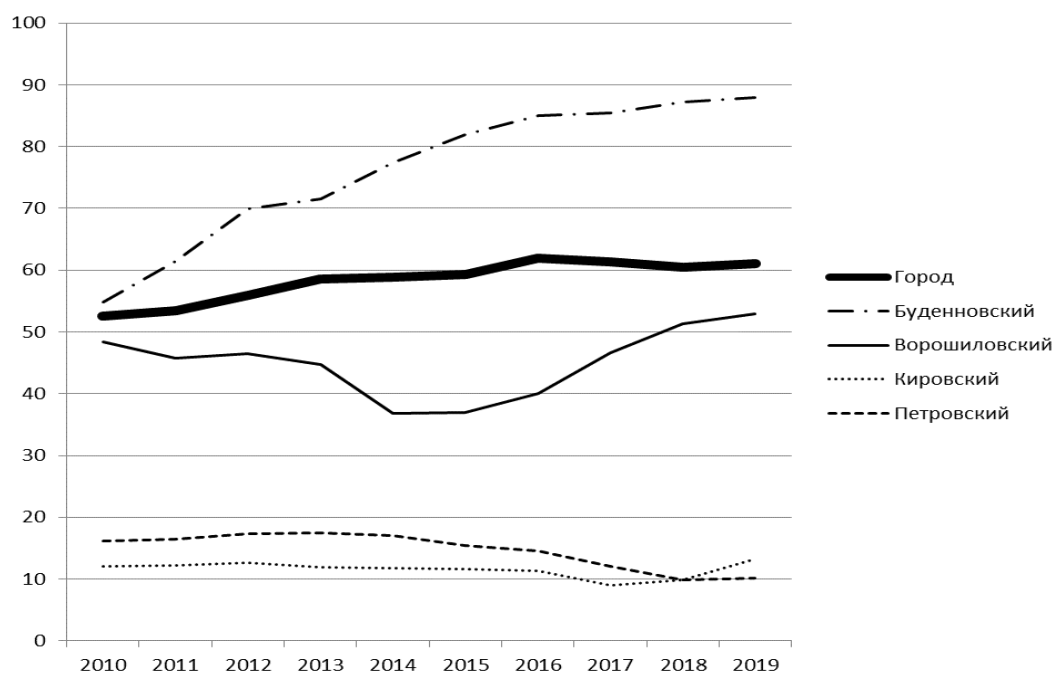


Рисунок 3.5 – Динамика распространенности психозов и слабоумия органического происхождения среди взрослого населения г. Донецка, ‰

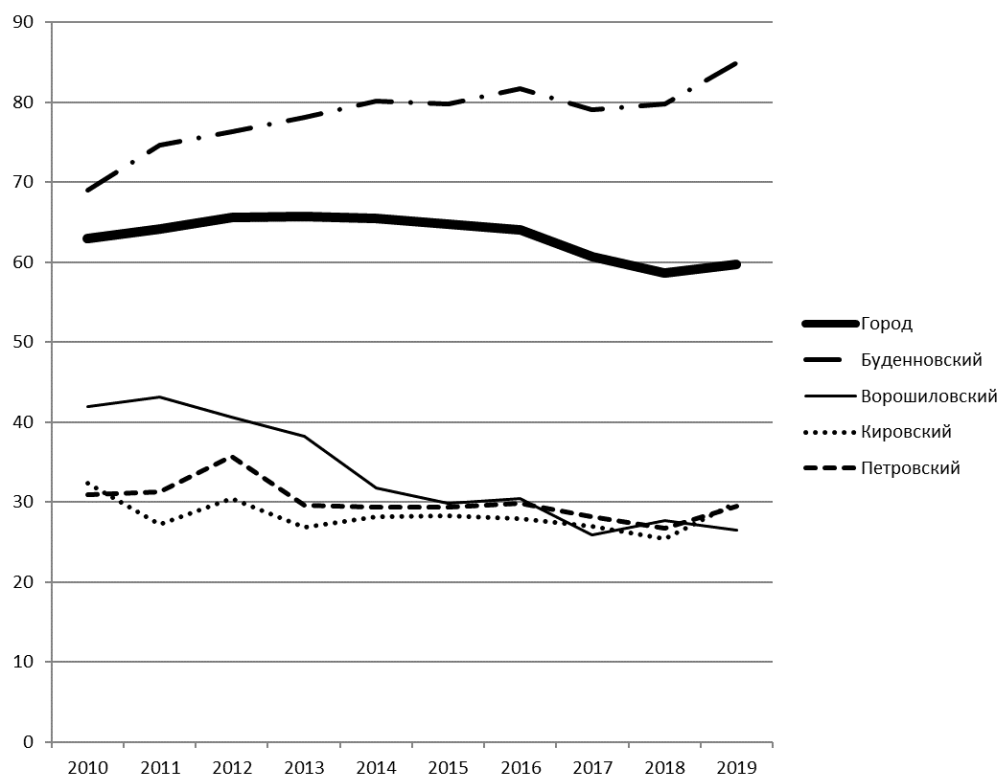


Рисунок 3.6 – Динамика распространенности непсихотических психических расстройств органического происхождения среди взрослого населения г. Донецка, ‰

Таблица 3.9 – Распространенность деменции (все формы) среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	35,5±1,0
	район Б.	44,1±2,8
	район В.	34,8±0,6
	район К.	8,9±0,3
	район П.	11,4±0,5
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	39,4±0,8 **I
	район Б.	55,9±1,6 **I
	район В.	35,3±3,1
	район К.	9,6±0,8
	район П.	11,2±0,2
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	39,8±0,2 **I
	район Б.	57,7±0,7*I
	район В.	41,3±1,5
	район К.	10,1±0,3
	район П.	10,0±1,8

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.10 – Распространенность болезни Альцгеймера среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	0,7±0,07
	район Б.	1,4±0,1
	район В.	0,3±0,06
	район К.	0,4±0,03
	район П.	0,1±0,1
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	1,1±0,03*I
	район Б.	1,8±0,1 *I
	район В.	0,7±0,09*I
	район К.	0,5±0,1
	район П.	0,2±0,07
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	1,1±0,03*I
	район Б.	2,0±0,06 *I
	район В.	0,9±0,06*I
	район К.	0,5±0,09
	район П.	0,07±0,03

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

Таблица 3.11 – Распространенность сосудистой деменции среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0_{000}$)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	22,7±1,1
	район Б.	31,7±2,5
	район В.	17,6±1,2
	район К.	5,6±0,2*III
	район П.	7,8±1,2
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	26,3±0,8
	район Б.	41,9±1,7 **I
	район В.	14,9±0,9
	район К.	5,2±0,2*III
	район П.	10,2±0,1**III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	26,7±0,3 **I
	район Б.	44,2±0,9*I
	район В.	22,3±1,3*II
	район К.	3,3±0,2
	район П.	4,7±1,4

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.12 – Распространенность деменции и психозов вследствие эпилепсии среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	11,7±0,3**II*III
	район Б.	16,9±0,3
	район В.	6,9±0,6*II**III
	район К.	7,4±0,7
	район П.	5,8±1,3
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	10,1±0,2**III
	район Б.	17,6±0,1
	район В.	3,8±0,3
	район К.	7,5±0,5
	район П.	5,1±1,1
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	8,5±0,2
	район Б.	16,7±0,1
	район В.	4,6±0,03
	район К.	6,1±0,1
	район П.	7,0±1,1

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.13 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	64,6±0,6 * III
	район Б.	74,5±2,0
	район В.	41,0±1,0 **II,III
	район К.	29,2±1,3
	район П.	31,9±1,3
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	64,7±0,4 * III
	район Б.	80,6±0,6
	район В.	30,7±0,5
	район К.	28,1±0,1
	район П.	29,6±0,2
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	59,7±0,6
	район Б.	81,3±1,8
	район В.	26,7±0,5
	район К.	27,5±1,3
	район П.	28,1±0,8

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.14 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения вследствие эпилепсии среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	15,6±0,4 * III
	район Б.	27,0±0,4
	район В.	12,6±0,7
	район К.	4,6±0,3
	район П.	5,4±0,8* III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	14,2±0,1 ** III
	район Б.	27,3±0,1
	район В.	9,9±0,3
	район К.	4,3±0,03
	район П.	3,2±0,1
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	12,4±0,4
	район Б.	26,7±0,2
	район В.	10,5±0,1
	район К.	3,7±0,3
	район П.	2,1±0,1

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.15 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения вследствие сосудистых заболеваний головного мозга среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	15,1±0,07 * III
	район Б.	29,6±0,5 * III
	район В.	12,6±0,2 * III
	район К.	3,2±0,2
	район П.	12,9±0,8 * III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	15,1±0,03 * III
	район Б.	30,1±0,03 * III
	район В.	12,6±0,09 * III
	район К.	4,3±0,2 **I
	район П.	10,9±0,3
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	12,4±0,1
	район Б.	27,2±0,3
	район В.	7,3±0,06
	район К.	4,7±0,2 *I
	район П.	8,7±0,1

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.16 – Распространенность шизофрении среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$43,7 \pm 0,4$ ** II,* III
	район Б.	$40,1 \pm 0,1$ * III
	район В.	$30,8 \pm 0,9$ **II,III
	район К.	$45,6 \pm 0,5$ * III
	район П.	$42,6 \pm 0,8$ * III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$41,4 \pm 0,4$ * III
	район Б.	$39,1 \pm 0,9$ * III
	район В.	$27,7 \pm 0,1$
	район К.	$44,9 \pm 0,4$ ** III
	район П.	$39,3 \pm 0,7$ * III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$38,3 \pm 0,7$
	район Б.	$35,6 \pm 0,5$
	район В.	$26,9 \pm 0,3$
	район К.	$40,3 \pm 1,2$
	район П.	$33,1 \pm 1,1$

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

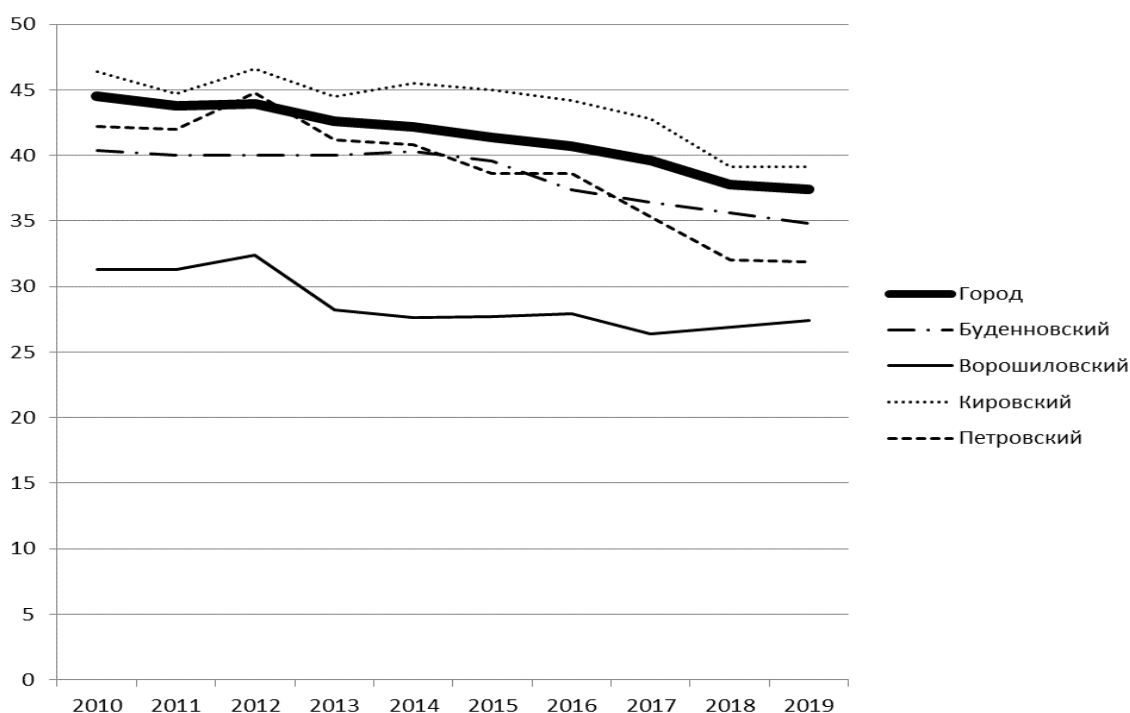


Рисунок 3.7 – Динамика распространенности шизофрении среди взрослого населения г. Донецка, ‰

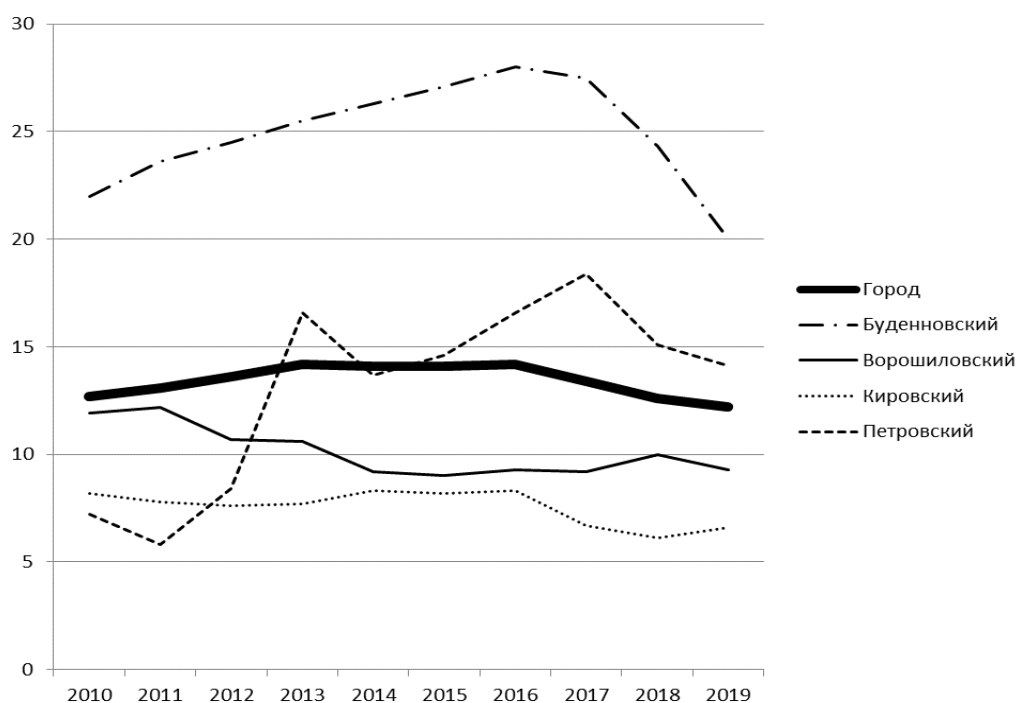


Рисунок 3.8 – Динамика распространенности аффективных психотических расстройств среди взрослого населения г. Донецка, ‰

Таблица 3.17 – Распространенность шизотипических расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$3,8 \pm 0,06^* \text{ III}$
	район Б.	$3,6 \pm 0,05^* \text{ III}$
	район В.	$2,2 \pm 0,2$
	район К.	$1,2 \pm 0,05^* \text{ III}$
	район П.	$0,8 \pm 0,1^* \text{ III}$
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$3,9 \pm 0^* \text{ III}$
	район Б.	$3,7 \pm 0,03^* \text{ III}$
	район В.	$2,9 \pm 0,03^* \text{ III}$
	район К.	$1,1 \pm 0,1^{**} \text{ III}$
	район П.	$0,5 \pm 0^{**} \text{ III}$
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$2,7 \pm 0,07$
	район Б.	$2,5 \pm 0,2$
	район В.	$2,0 \pm 0,2$
	район К.	$0,8 \pm 0,07$
	район П.	$0,03 \pm 0,03$

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.18 – Распространенность острых и транзиторных психотических расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	10,3±0,06* III
	район Б.	13,9±0,4
	район В.	7,3±0,2
	район К.	5,8±0,4 * III
	район П.	4,0±0,3
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	10,5±0,07 * III
	район Б.	16,1±0,2 *I, III
	район В.	7,5±0,1 * III
	район К.	4,6±0,1
	район П.	4,4±0,03
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	9,0±0,1
	район Б.	13,7±0,3
	район В.	6,5±0,1
	район К.	3,2±0,3
	район П.	3,7±0,2

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

Таблица 3.19 – Распространенность шизоаффективных расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	2,2±0,07
	район Б.	3,8±0,1 ^{* III}
	район В.	1,6±0,05
	район К.	0,8±0,05
	район П.	1,0±0,08
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	2,6±0,03 ^{*I, III}
	район Б.	3,8±0,1 ^{* III}
	район В.	1,8±0,03
	район К.	1,2±0,06 ^{*I}
	район П.	1,4±0,03 ^{*I}
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	2,2±0,03
	район Б.	2,1±0,2
	район В.	2,8±0,1 ^{*I, II}
	район К.	1,3±0,06 ^{*I}
	район П.	1,4±0,06 ^{*I}

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

Таблица 3.20 – Распространенность хронических и других психотических расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$5,9 \pm 0,03^{**II*III}$
	район Б.	$7,0 \pm 0,1^{*III}$
	район В.	$9,4 \pm 0,1$
	район К.	$2,0 \pm 0,1^{**III}$
	район П.	$2,2 \pm 0,1^{*III}$
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$5,8 \pm 0,03^{*III}$
	район Б.	$7,4 \pm 0,1^{*III}$
	район В.	$9,7 \pm 0,07$
	район К.	$1,4 \pm 0,1$
	район П.	$1,9 \pm 0,03^{*III}$
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$4,6 \pm 0$
	район Б.	$5,9 \pm 0,3$
	район В.	$10,0 \pm 0,2^{**I}$
	район К.	$1,3 \pm 0,09$
	район П.	$0,9 \pm 0,1$

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.21 – Распространенность аффективных расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	13,4±0,3
	район Б.	23,9±0,7
	район В.	11,4±0,4 * ^{II,III}
	район К.	7,8±0,1 * ^{III}
	район П.	9,5±2,4
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	14,1±0,03 ** ^{III}
	район Б.	27,1±0,5
	район В.	9,2±0,1
	район К.	8,3±0,03 * ^{III}
	район П.	15,0±0,9
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	12,7±0,3
	район Б.	23,9±2,2
	район В.	9,5±0,2
	район К.	6,5±0,2
	район П.	15,9±1,3

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.22 – Распространенность аффективных психотических расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$5,5 \pm 0,08^{* \text{ III}}$
	район Б.	$17,6 \pm 0,3$
	район В.	$5,4 \pm 0,04^{* \text{ III}}$
	район К.	$4,0 \pm 0,2^{* \text{ III}}$
	район П.	$8,6 \pm 1,0^{* \text{ III}}$
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$5,4 \pm 0,03^{* \text{ III}}$
	район Б.	$18,4 \pm 0,1$
	район В.	$5,6 \pm 0,09^{* \text{ III}}$
	район К.	$3,5 \pm 0,2^{** \text{ III}}$
	район П.	$9,9 \pm 0,5^{* \text{ III}}$
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$4,5 \pm 0,09$
	район Б.	$18,2 \pm 0,2$
	район В.	$4,6 \pm 0,1$
	район К.	$2,1 \pm 0,3$
	район П.	$4,5 \pm 0,1$

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.23 – Распространенность невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$32,0 \pm 0,6$ * III
	район Б.	$64,4 \pm 2,0$
	район В.	$20,8 \pm 0,7$
	район К.	$8,2 \pm 0,3$ * III
	район П.	$11,1 \pm 0,6$ * III
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$30,2 \pm 0,2$ * III
	район Б.	$70,0 \pm 0,2$
	район В.	$18,3 \pm 0,4$
	район К.	$7,6 \pm 0,2$ ** III
	район П.	$9,9 \pm 0,1$ * III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$26,1 \pm 0,6$
	район Б.	$66,9 \pm 2,9$
	район В.	$19,5 \pm 0,6$
	район К.	$6,0 \pm 0,3$
	район П.	$6,2 \pm 0,4$

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

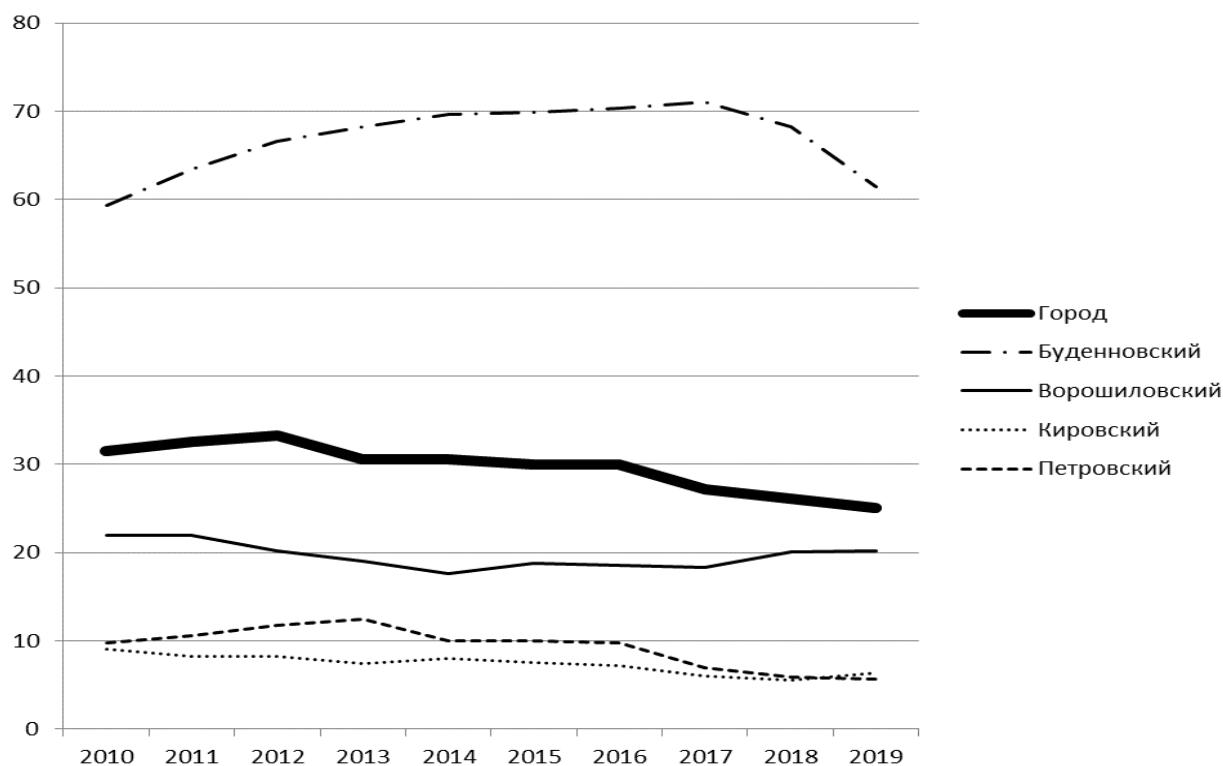


Рисунок 3.9 – Динамика распространенности невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств среди взрослого населения г. Донецка, ‰

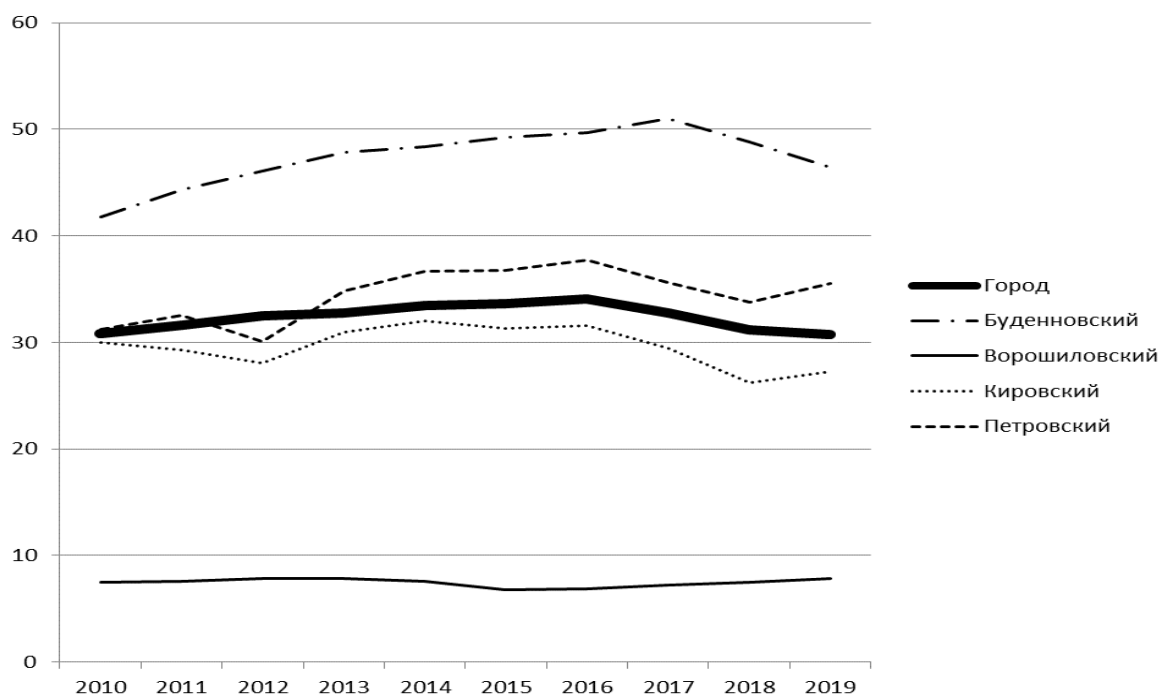


Рисунок 3.10 – Динамика распространенности умственной отсталости легкой и умеренной степени среди взрослого населения г. Донецка, ‰

Таблица 3.24 – Распространенность поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами, среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	4,9±0,03
	район Б.	22,0±0,1
	район В.	1,5±0,05
	район К.	0,3±0,09
	район П.	0,3±0,06
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	4,8±0,03
	район Б.	22,3±0,03
	район В.	1,5±0
	район К.	0,07±0,07
	район П.	0,6±0,03 **I, III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	4,7±0,03
	район Б.	22,2±0,2
	район В.	1,4±0,03
	район К.	0,1±0
	район П.	0,3±0

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.25 – Распространенность расстройств зрелой личности и поведения среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	16,2±0,2 * III
	район Б.	23,7±0,7
	район В.	7,8±0,3*II, III
	район К.	11,1±0,7 ** III
	район П.	7,1±0,4
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	16,3±0,07* III
	район Б.	25,9±0,2
	район В.	5,8±0,1
	район К.	9,4±0,1
	район П.	7,9±0,03
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	15,3±0,1
	район Б.	25,6±0,6
	район В.	6,2±0,1
	район К.	8,4±0,3
	район П.	8,6±0,5

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.26 – Распространенность умственной отсталости легкой и умеренной степени среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	31,9±0,4
	район Б.	45,0±1,3
	район В.	7,7±0,1
	район К.	29,6±0,6
	район П.	32,2±1,0
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	33,7±0,2 ** III
	район Б.	49,1±0,4
	район В.	7,1±0,2
	район К.	31,6±0,2 ** III
	район П.	37,1±0,3 * I
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	48,7±1,3
	район Б.	35,6±0,5
	район В.	7,5±0,2
	район К.	27,7±1,0
	район П.	35,0±0,6

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

Таблица 3.27 – Распространенность других форм умственной отсталости среди взрослого населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	8,0±0,1
	район Б.	25,9±0,3
	район В.	1,9±0,1 * III
	район К.	8,3±0,1 * III
	район П.	10,7±0,1
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	8,3±0,03
	район Б.	26,6±0,03
	район В.	1,3±0,2
	район К.	7,9±0,1 ** III
	район П.	10,8±0,2 ** III
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	7,7±0,2
	район Б.	24,0±1,5
	район В.	1,3±0,1
	район К.	7,1±0,2
	район П.	10,1±0,1

Примечание: различия достоверны (* – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$)

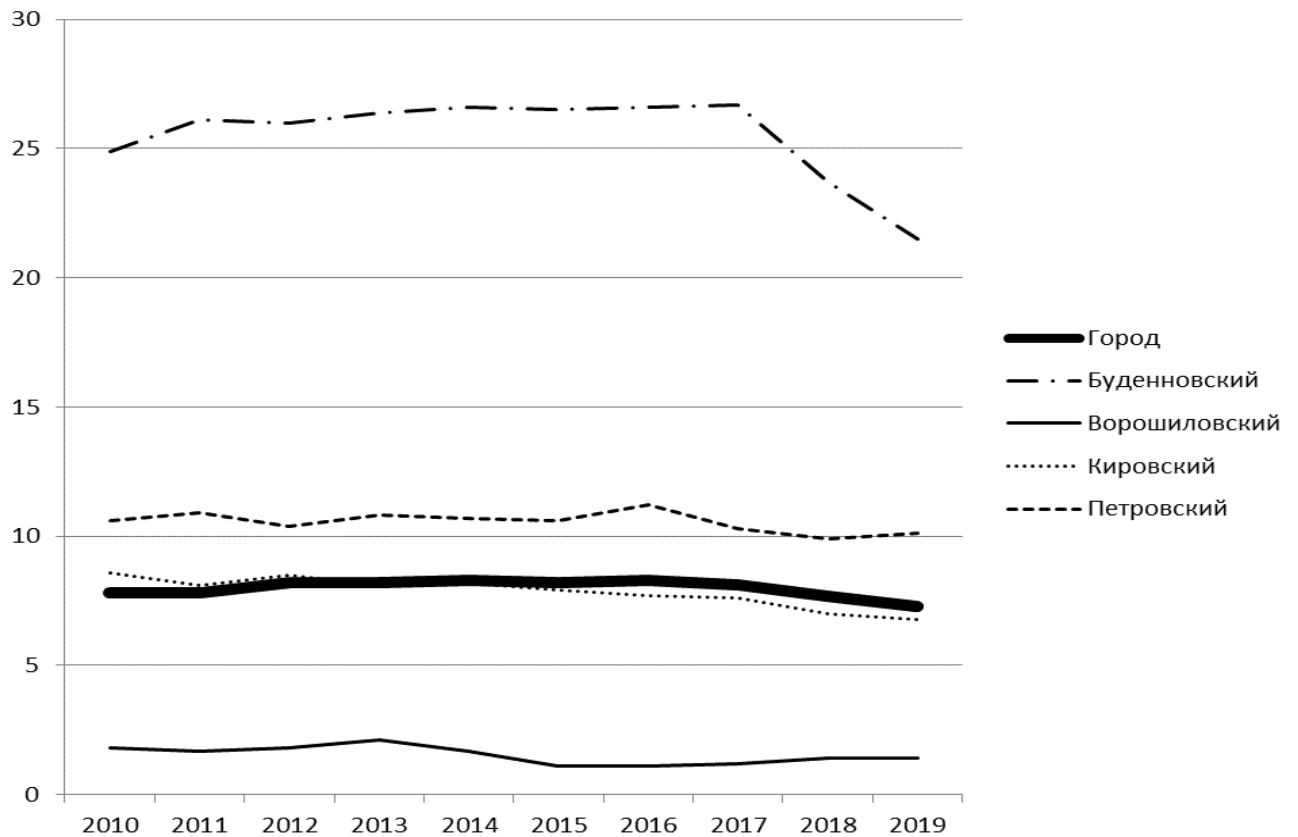


Рисунок 3.11 – Динамика распространенности других форм умственной отсталости среди взрослого населения г. Донецка, ‰

Таким образом, превышение городских довоенных уровней распространенности нозологий в военные периоды определялось показателями «грязного» района; городские довоенные уровни превышали таковые в оба военных периода за счет контрольного района; в военный стабильный период отмечено снижение городских показателей из-за загрязненных районов.

Нами обследовано 260 жителей г. Донецка, проживающих в районе Б. (67 человек), районе В. (75 человек), районе К. (62 человека), районе П. (56 человек). По данным спектрального многоэлементного анализа волос превышение допустимого содержания ТМ констатировано у 207 (79,6%) обследованных: кадмия – у 84 (40,6%) чел., свинца – у 57 (34,9%) чел., цинка – у 25 (9,6%) чел., фосфора – у 17 (6,5%) чел., марганца – у 12 (4,6%) чел., меди – у 10 (3,8%) чел., мышьяка – у 4 (1,5%) чел., таллия – у 2 (0,8%) чел. [11].

Следует отметить, что содержание кадмия и свинца в волосах обследованных было максимальным ($4,67 \pm 0,62$ мг/кг и $2,84 \pm 0,47$ мг/кг соответственно) у жителей районов г. Донецка с наибольшей кратностью превышения концентрации этих ТМ в почвах [11-12].

По результатам проведенного ROC-анализа установлено, что при уровне кадмия выше 3,97 мг/кг в 74% случаев существует риск возникновения расстройств психики у взрослого населения (рисунок 3.12) .

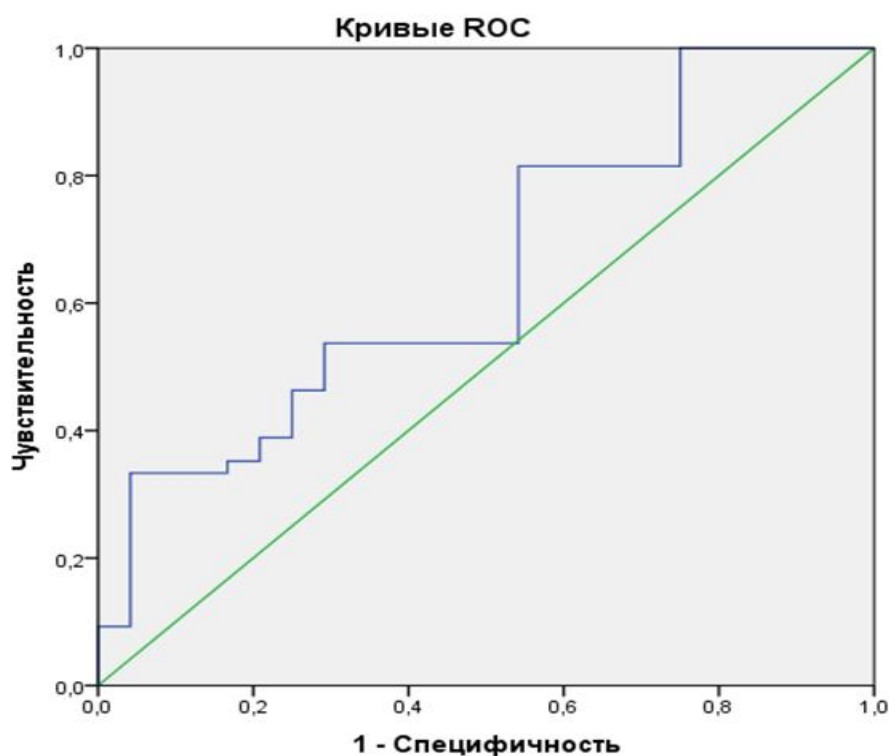


Рисунок 3.12 – ROC-кривая кадмия (Se 74%, Sp 70%)

Кадмий относится к 1 классу опасности. Загрязнение экосистемы кадмием происходит в основном при нерациональном, чрезмерном использовании пестицидов и удобрений, сжигании каменного угля и черной металлургии, а также он попадает в окружающую среду с отходами цветной металлургии, с выхлопными газами автомобилей, при производстве минеральных удобрений, кадмий добавляют в ластик в качестве стабилизатора, а также используют при изготовлении красителей [273; 285; 287]. Значимые кратности превышения

фоновой концентрации кадмия выявлены в районе Б. (2815 раз) и районе П. (45 раз) г. Донецка.

Растворимые соединения кадмия поражают, прежде всего, центральную нервную систему, нарушают фосфатно-кальциевый обмен. Результаты исследований S. M. Hays et al. [273] и P. Sura et al. [274] свидетельствуют о том, что под действием кадмия в подострых и хронических экспериментах у животных отмечено достоверное увеличение активности моноаминоксидазы, кислой рибонуклеазы и фосфатазы, фосфоорилазы и катепсинов.

Свинец и кадмий являются токсичными элементами, они имеют химическое сходство с цинком и медью и поэтому легко включаются в их круговорот в экосистемах. Токсичные элементы легко атакуют жизненно важные центры в клетках, например белки-ферменты, ДНК, конкурируя с подобными им биогенными элементами и легко вытесняя их. Функциональными антагонистами цинка являются медь, свинец, кадмий, особенно на фоне дефицита белка [20].

При поступлении кадмия в среду, где уже есть смесь меди и цинка, общее токсическое действие трех металлов резко усиливается. Известен также антагонизм для некоторых групп металлов: цинк – кадмий, медь – свинец, медь – кадмий [21]. Взаимный антагонизм между кадмием и цинком является следствием их изоморфного замещения в биологических системах, а именно: повышение потребления одного из них может вызвать дефицит другого, путем замещения на некоторых функциональных участках связывания [21].

Кадмий имеет на наружном слое атома два электрона и на предыдущем восемнадцать. У атомов целиком заполнен d-подуровень второго снаружи электронного слоя, этот подуровень вполне стабилен и удаление из него электронов требует затраты энергии. Поэтому кадмий в своих соединениях проявляет степень окисления + 2, в отличие от ртути и меди, которые могут образовывать соединения со степенью окисления + 1 [235].

Проведенный ROC-анализ показал, что в 77% случаев уровень свинца выше 2,35 мг/кг является фактором риска возникновения расстройств психики у взрослого населения (рисунок 3.13).

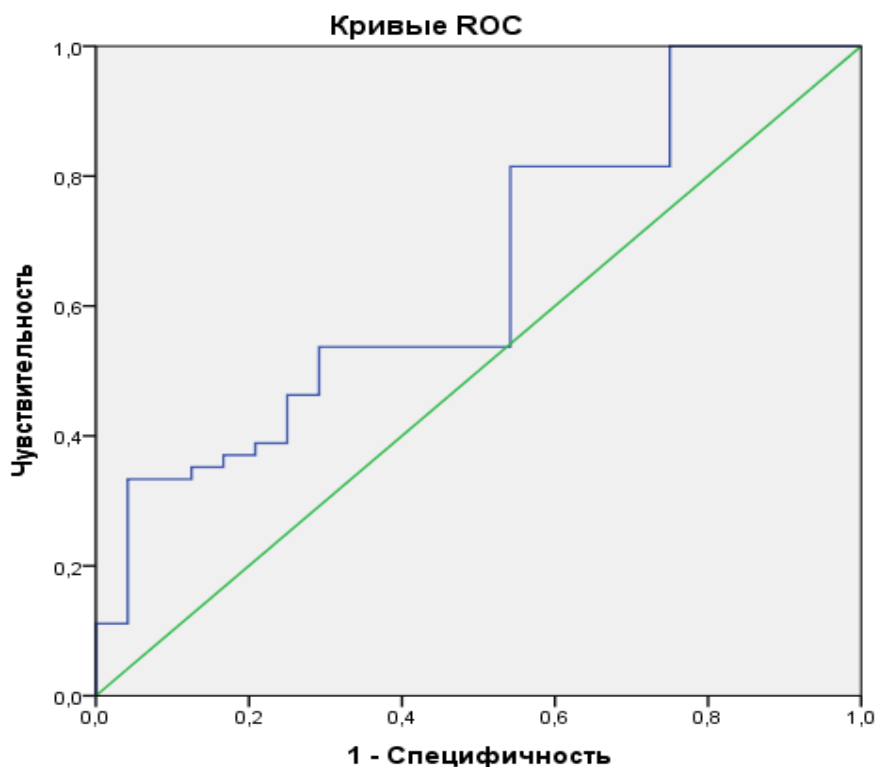


Рисунок 3.13 – ROC-кривая свинца (Se 77%, Sp 79%)

Свинец оказывает негативное влияние на состояние общественного здоровья [36], что связано с выраженной токсичностью металла для ряда систем и органов и в первую очередь для нервной системы. Свинец относится к элементам 1 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. Загрязнение свинцом атмосферного воздуха, почвы и воды в окрестности промышленных предприятий, а также вблизи крупных автомобильных дорог (по результатам исследования В. О. Корниенко и соавт.) [70] превышение ПДК по свинцу в среднем по городу Донецку составило 16%), создает угрозу для населения, проживающего в этих районах [198]. Ионы свинца, поступающие в почву, быстро

теряют подвижность в результате химических реакций, сопровождающихся образованием труднорастворимых хроматов, молибдатов, карбонатов, сульфатов, фосфатов, гидроксидов, а также за счет поглощения минеральными и органическими коллоидами. Они прочнее удерживаются гумусом почвы, чем другие катионы [235]. Свинец поступает в водопроводные системы из свинцово-медных водопроводных систем или с загрязненных территорий [21]. Повышенный уровень этого микроэлемента обнаруживается более чем у 30 % жителей РФ [20]. Содержание свинца в природных водах составляет 25 мкг/л. Его обнаруживают в сточных водах химических, металлургических, машиностроительных и многих других производствах. Около 450 мкг/л свинца обнаруживается в сточных водах машиностроительных предприятий [235].

Механизм токсического действия свинца обусловлен его способностью образовывать связи с большим числом анионов-лигандов, к которым относятся производные цистеина, имидазольные и карбоксильные группы, фосфаты и сульфгидрильные группы [24].

Поступивший свинец распространяется в организме человека в виде соединений с фосфатными продуктами белкового распада. Его накопление происходит в мембранах эритроцитов, за счет соединения со свободными SH-группами белков [73] или отложением в клетках нерастворимых комплексов с гемоглобином. Изменениями на молекулярном уровне проявляется первоначальное действие свинца, реагируют на воздействие свинца раньше всего ферменты. Он подавляет активность дыхательных ферментов, действует на SH-содержащие ферменты и снижает процессы окислительного декарбоксилирования, и в первую очередь для нервной системы [235].

Мышьяк поступает в организм при употреблении пищи и воды, содержащей пестициды, при вдыхании пыли, содержащей соединения мышьяка [124]. Мышьяксодержащие органические соединения из морских организмов легко абсорбируются в желудочно-кишечном тракте, однако выводятся главным образом в неизмененном виде. Превышение нормативной концентрации мышьяка

обнаружено в районе П. (до 125 ПДК), районе Б. (75 ПДК) и районе К. (до 75 ПДК) г. Донецка [331]. По результатам проведенного ROC-анализа установлено, что превышение концентрации мышьяка более 0,184 мг/кг в 77% случаев является фактором риска возникновения расстройств психики у взрослого населения (рисунок 3.14).

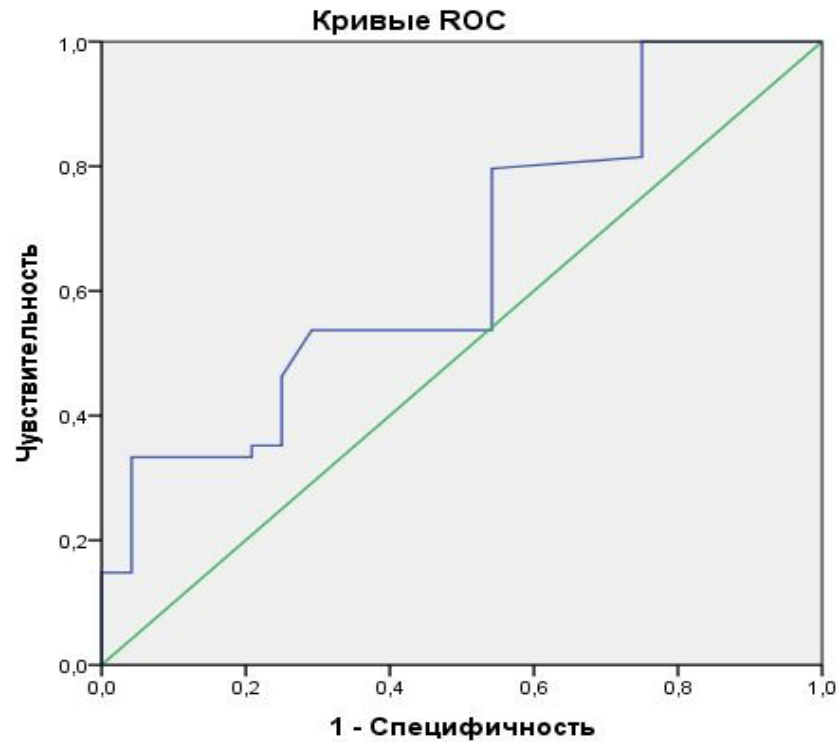


Рисунок 3.14 – ROC-кривая мышьяка (Se 77%, Sp 78%)

Ю. А. Барабан и соавт. [124] выявили корреляционные связи между уровнем мышьяка и высокочастными ритмами ЭЭГ-активности ($0,46 < r < 0,50$; $0,005 < p < 0,01$) и связанными событиями потенциалами ($0,37 < r < 0,42$; $0,05 < p < 0,02$), которые являются нейрофизиологическими коррелятами психических процессов. Характер связей позволяет говорить скорее о эссенциальной роли этого элемента в пределах выявленных физиологических концентраций.

При расчете коэффициентов Пирсона необходимо отметить отсутствие каких-либо линейных корреляционных связей в группе лиц пенсионного возраста. Поскольку из всех 4-х анализируемых районов превышение концентрации меди

установлена лишь в почве района Б., сильную связь уровней расстройств психического здоровья с этим ТМ, по-видимому, следует рассматривать как малоинформативную. Сильная связь показателей распространенности расстройств психики среди взрослого населения и максимальной кратностью превышения содержания ТМ отмечена с содержанием кадмия ($r=0,988-0,999$, $p < 0,01$) и его антагониста цинка ($r=0,959-0,971$), а также фосфора ($r=0,992-0,995$, $p < 0,01$) во все анализируемые периоды, среди женщин, – соответственно, с кадмием ($r=0,992-0,997$, $p < 0,01$), цинком ($r=0,960-0,962$, за исключением довоенного периода) и фосфором ($r=0,979-0,991$, $p < 0,01$), среди мужчин, – соответственно, с кадмием ($r=0,981-0,986$) и цинком ($r=0,960-0,969$) за исключением военного переходного периода, а также фосфором ($r=0,967-0,994$, $p < 0,01$). Из всех болезней сильная достоверная связь установлена по «расстройствам зрелой личности и поведения у взрослых» с концентрацией кадмия ($r=0,967-0,995$) и цинка ($r=0,985-0,999$) во все анализируемые периоды, со свинцом ($r=0,959$) – только в довоенный период [332].

На наш взгляд, внедрение превентивного питания [333; 334] для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

Целью превентивного питания является повышение общей резистентности организма с помощью алиментарного фактора, повышение защитных функций физиологических барьеров, изменение метаболизма ксенобиотиков, компенсирование повышенных затрат пищевых и биологически активных веществ, воздействие с помощью пищевых веществ на состояние наиболее поражаемых органов.

В основе современных принципов построения превентивного питания лежит защитная функция пищи, которая способствует повышению устойчивости

организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей, в том числе и производственной, среды. По данным ряда авторов, превентивное питание должно обеспечивать:

- повышение защитных функций физиологических барьеров (кожи, легких, желудочно-кишечного тракта и др.), препятствуя проникновению вредных химических или радиоактивных веществ внутрь организма или воздействию неблагоприятных физических факторов производства;
- коррекцию биотрансформации промышленных ядов путем окисления, метилирования и т.д., направленных на образование в организме слаботоксичных продуктов обмена или, наоборот, блокировать, тормозить эти реакции в случае возникновения продуктов обмена, токсичнее исходных;
- повышение антитоксической функции отдельных органов и систем организма (печени, легких, кожи, почек и др.);
- усиление процессов связывания и выделения ядов или их неблагоприятных продуктов обмена из организма;
- улучшение функционального состояния наиболее уязвимых для воздействия вредных факторов производства органов и систем;
- повышение антитоксической функции печени, в особенности при воздействии гепатотропных ядов;
- компенсирование дефицита пищевых веществ (особенно тех, которые не синтезируются в организме – незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, минеральные вещества), возникающего под действием вредных производственных факторов;
- исключение продуктов, усиливающих неблагоприятное действие производственных факторов или усугубляющих патогенетические факторы риска возникновения заболеваний;
- благоприятное воздействие на ауторегуляторную и эндокринную регуляцию иммунной системы, обмен веществ и т.д.;

- повышение общей сопротивляемости организма и его адаптационных резервов, улучшение самочувствия, повышение работоспособности, снижение общей и профессиональной заболеваемости.

Это достигается путем включения в рационы продуктов, богатых липотропными веществами (метионин, цистеин, лецитин, пиридоксин, полиненасыщенные жирные кислоты и др.), пектинами, витаминами, минеральными веществами.

В превентивном питании хорошо себя зарекомендовали нерафинированные углеводы, которые содержат достаточное количество пищевых волокон (клетчатки, пектина и др.), способствующих связыванию и выведению из организма токсичных веществ [64]. Важное место в рационах превентивного питания занимают витамины, особенно антиоксидантного действия, а также оказывающие укрепляющее действие на кожные покровы и слизистые (С, Е, РР, А, В₂ и В₆).

Следует отметить, что в последние годы химический состав привычных продуктов питания тоже претерпел существенные изменения в связи с антропогенным загрязнением окружающей среды. Так, по данным различных источников, содержание только витамина А в овощах и фруктах за последние 50 лет уменьшилось в среднем на 21%. Минус 50% кальция – в брокколи; 88% железа в кресс-салате; 30% витамина С в сладком перце; 41% витамина в яблоках. Ученые предполагают, что главная причина данных изменений в химическом составе овощей и фруктов – в изнашивании земель и использовании химических удобрений. С каждым годом урожаи растут, чего не скажешь об их качестве. Значит, пять ежедневных порций овощей и четыре порции фруктов со временем можно будет, как минимум, удвоить [32].

Даже при соблюдении всех принципов сбалансированности пищевых веществ в рационе, весьма проблематично получение организмом всех необходимых нутриентов и биологически активных веществ, а в случае воздействия вредных факторов производства – это вообще не представляется

возможным. Поэтому в последние годы на предприятиях пищевой промышленности растет выпуск продуктов питания, обогащенных различными витаминами, микро- и макронутриентами (хлебобулочные изделия, кисломолочные продукты, соки и др.).

На сегодняшний день используется четыре разновидности лечебно-профилактического питания для лиц, работающих во вредных условиях производства: специальные рационы молоко; кисломолочные продукты и пектин; витаминные препараты. В этом плане целесообразно говорить о включении в специальные рационы продуктов, обогащенных данными нутриентами.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом ученые ведут активные поиски веществ, способных улучшить состояние здоровья людей, работающих на вредном производстве, а если смотреть шире, жителей больших городов и крупных промышленных центров, наиболее подверженных влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Предпочтение отдается, естественно, детоксикантам природного происхождения, к которым относится пектин [32].

Пектины — это группа высокомолекулярных соединений, построенных по типу полисахаридов, которые в основном содержатся в плодах, цитрусовых и овощах. Они не имеют ограничений по применению и в большинстве стран считаются ценным пищевым продуктом. Пектины широко используются в качестве студне- и структурообразователя при производстве кондитерских изделий мармеладов, пастилы, джемов, конфитюр желе, фруктовых напитков, соков, майонезов, йогуртов и других масложировых и молочных продуктов. Чистый пектин при употреблении с пищей не создает энергетического запаса в организме, он нейтрален, чем функционально отличается от других полисахаридов [64].

Пектины входят в состав клеточных стенок и межклеточных образований растений наряду с целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином. Они содержатся

также в клеточном соке. Получают пектины из яблочных выжимок, свеклы, цитрусовых. Продукты, богатые пектином, представлены в таблице 3.28.

Таблица 3.28 – Содержание пектина в продуктах растительного происхождения

Количество в 100 г продукта, г	Пищевые продукты
Очень большое ($> 2,0$)	Отруби пшеничные, фасоль, смородина, овсяная крупа, орехи, финики, клубника, инжир, черника, клюква, малина, изюм, рябина, крыжовник, чернослив, урюк
Большое (1,0–2,0)	Крупа гречневая, перловая, ячневая, овсяные хлопья «Геркулес», картофель, морковь, капуста белокочанная, горошек зеленый, баклажаны, перец сладкий, тыква, щавель, айва, апельсин, лимон, брусника, грибы свежие
Умеренное (0,6–0,9)	Хлеб ржаной, пшено, лук зеленый, огурцы, свекла, томаты, редис, капуста цветная, дыня, абрикосы, груша, персики, яблоки, виноград, бананы, мандарины, земляника
Очень малое (0,1–0,2)	Хлеб пшеничный из муки 1-го и высшего сорта, манная крупа, макароны, печенье

При созревании и хранении плодов нерастворимые формы пектина переходят в растворимые. С этим связано размягчение плодов при созревании и хранении, а также это происходит при тепловой обработке растительных продуктов.

Накопленный мировой опыт свидетельствует об эффективности применения пектинов при заболеваниях, связанных с нарушением обмена веществ, особенно с нарушениями липидного и углеводного обмена, сопровождающихся уже на ранней стадии эндоинтоксикацией: сахарный диабет, желудочно-кишечные заболевания, заболевания печени и поджелудочной железы, ожирение. Пектин используется для лечения диабета, атеросклероза, гемофилии, при заживлении ран и ожогов, при лечении бактериальных инфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта и т.д. [64].

Благодаря тому, что в основе пектинов лежат молекулы полигалактуроновой кислоты, они представляют собой уникальный биологически активный продукт с лечебно-профилактическими свойствами, в том числе и радиопротекторными.

Особую значимость пектины приобрели в последние три десятилетия, когда появились сведения о способности пектина, образуя комплексы, выводить из организма человека тяжелые металлы (свинец, ртуть, цинк, кобальт, молибден и др.) и долгоживущие (с периодом полураспада в несколько десятков лет) изотопы стронция, цезия и т.д., а также была показана способность сорбировать и выводить из организма биогенные токсины, анаболики, ксенобиотики, продукты метаболизма и биологически вредные вещества, способные накапливаться в организме.

Учитывая, что выведение радионуклидов и металлов, циркулирующих в крови, в значительной степени происходит через кишечник, а пектины связывают не только металлы, попавшие в желудок, но и ту часть металлов, которая выделяется из организма через кишечник, профилактическое применение пектинов показано и с позиции ускорения выделения радионуклидов из кровяного

русла. При этом следует иметь в виду, что соответствующие металлокомплексы, всасываемые в кровь, могут способствовать выделению из организма и тех радионуклидов, которые ранее депонировались в органах и тканях. Химические препараты, применявшиеся ранее для выведения из организма тяжелых металлов и радионуклидов, недостаточно эффективны и вызывают обеднение организма микроэлементами. Более эффективно использовать вещества, содержащиеся в натуральных пищевых продуктах: они не вызывают побочного действия и дают защитный эффект. К таким веществам и относятся пектин [32].

Естественно, что продукты питания, обогащенные пектином, не могут и не должны полностью обеспечивать физиологические потребности организма во всех питательных веществах и энергии. Основная цель их применения заключается в следующем:

- максимально возможная коррекция различных нарушений обменных процессов, которые возникают при стрессовых ситуациях;
- повышение адаптационных возможностей организма во вредных условиях производства, в первую очередь, за счет поступления ряда биологически активных компонентов, эссенциальных макро- и микроэлементов;
- повышение физической, умственной и профессиональной работоспособности;
- повышение иммунной резистентности организма в ответ на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды;
- нормализация деятельности всех органов и систем организма;
- бактерицидное действие на болезнетворные бактерии кишечника;
- лечение и профилактика отравлений токсинами и солями тяжелых металлов;
- радиопротекторное действие.

Таким образом, на сегодняшний день важнейшим оздоровительным мероприятием, направленным на ограничение неблагоприятного воздействия физических, химических и биологических факторов окружающей среды на

здоровье человека, является применение продуктов, обогащенных пектином, в лечебном и лечебно-профилактическом питании всех групп населения.

Выводы:

1. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – кадмием, цинком и фосфором – является важным фактором риска расстройств психики и поведения работающего взрослого населения.

2. Стресс-индуцированные состояния у населения усугубляют действие экологических факторов риска.

3. Для предупреждения неблагоприятного влияния тяжелых металлов на показатели психического здоровья населения наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания.

Результаты главы представлены в следующих публикациях:

1. Ластков, Д.О. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения // 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.88-105.

2. Ластков, Д.О. Особенности и закономерности заболеваемости взрослого населения г. Донецка в современных условиях / Д.О. Ластков, М.И. Ежелева, Е.И. Евтушенко, З.Г. Габараева, М.П. Романченко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т.25, №2. – С. 146-150.

3. Современные закономерности формирования патологии среди взрослого населения Донецкой Народной Республики / С.В. Грищенко, И.И. Грищенко, С.А. Мороховец, С.С. Праводелов, И.С. Федосеева, Д.Г. Минаков, В.С. Костенко, Е.И. Евтушенко, Е.Б. Соловьев, М.С. Бурмак // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, №1 – С. 15-19.

4. Особенности и закономерности распространенности расстройств психики и поведения у взрослого населения экотеризисного региона в условиях локального военного конфликта / Е.И. Евтушенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая // Медико-социальные проблемы семьи. – 2021. – Том 26, № 2. – С. 66-72.

ГЛАВА 4

ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА

При оценке работы психиатрической службы Донецкой Народной Республики используются данные формы №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года), – существенно меньшие, чем показатели формы №12 (количество зарегистрированных заболеваний). Различия между учетными формами среди подросткового населения г. Донецка составили, соответственно, 17% в довоенный период, 5% и 12% в оба военных периода (таблица 4.1). Среди подростков отмечались минимальные уровни распространенности по сравнению с лицами пенсионного возраста, взрослыми и детьми. С другой стороны, в отличие от других групп населения, показатели подростков в военный стабильный период достоверно ($p < 0,01$) на 79% и 48% превышали таковые в довоенный и военный переходный периоды.

Таблица 4.1 – Распространенность расстройств психики и поведения среди подростков г. Донецка в 2010-2019 гг., $M \pm m$ (‰)

Период	Ф. №10	Ф. №12
I-Довоенный (2010-2013)	134,4 $\pm$ 7,9	157,4 $\pm$ 11,3
II-Военный переходный (2014-2016)	162,3 $\pm$ 9,8	171,3 $\pm$ 11,7
III-Военный стабильный (2017-2019)	240,0 $\pm$ 20,5* ^{I,II}	270,1 $\pm$ 23,3* ^{I,II}

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

Аналогичные закономерности отмечаются и в отношении заболеваемости расстройствами психики и поведения подростков, однако ввиду малой численности выборок по районам и вариабельности результатов по годам выявить значимые межгрупповые различия не удастся – речь идет только о тенденциях. Поэтому при дальнейшем анализе данных упор делается на распространенность указанной патологии.

В течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре подросткового населения не выявлено. В контрольном районе В. сокращение численности подростков впервые зарегистрировано с началом боевых действий в 2014 г., в районе П. – в 2016 г., резкое падение произошло в 2015 г. (по городу и району В.) и в 2018 г. (в районах В. и П.). В районах Б. и К., как и по городу в целом, сокращение численности подростков началось в военном стабильном периоде с 2017 г., с резким падением в 2018 г.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В. (таблица 4.2). При этом минимальные уровни отмечались в «чистом» районе В.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена в районах, не пострадавших от боевых действий, – как в «грязном» районе Б., так и в контрольном районе В. (таблица 4.3). Исключения из общей тенденции роста уровней составили юноши района Б. в военный переходный период. В обоих районах распространенность расстройств психики во все периоды достоверно определялась юношами. Хотя уровни патологии в контрольном районе В. значимо выросли в последний период во всех группах, показатели «грязного» района Б. были больше (достоверно – среди юношей и подростков в целом).

Таблица 4.2 – Распространенность расстройств психики и поведения среди подросткового населения г. Донецка в целом, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	$134,4 \pm 7,9^{*B}$
	район Б.	$209,2 \pm 19,2^{*B}$
	район В.	$19,7 \pm 2,2$
	район К.	$129,1 \pm 7,1$
	район П.	$198,4 \pm 32,2^{*B}$
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	$162,3 \pm 9,8$
	район Б.	$216,6 \pm 2,2^{*B}$
	район В.	$65,9 \pm 22,0$
	район К.	$148,1 \pm 5,4$
	район П.	$295,6 \pm 28,8^{*B,K}$
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	$240,0 \pm 20,5^{*I,II}$
	район Б.	$247,5 \pm 18,3$
	район В.	$126,2 \pm 10,4^{**I}$
	район К.	$204,8 \pm 29,7$
	район П.	$448,1 \pm 39,1^{*I,B,B,K}$

Таблица 4.3 – Распространенность расстройств психики и поведения среди подросткового населения районов г. Донецка, не пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	$209,2 \pm 19,2^{*B}$	$86,7 \pm 29,9$	$321,9 \pm 9,9^{**B*2}$
	В.	$19,7 \pm 2,2$	$12,9 \pm 0,9$	$31,4 \pm 4,5^{**2}$
II	Б.	$216,6 \pm 2,2^{*B**2}$	$124,4 \pm 20,8$	$303,4 \pm 23,3^{*B,2**1}$
	В.	$65,9 \pm 22,0$	$46,0 \pm 18,2$	$92,7 \pm 24,7$
III	Б.	$247,5 \pm 18,3$	$141,5 \pm 29,9$	$356,4 \pm 23,7^{*B,2}$
	В.	$126,2 \pm 10,4^{**I}$	$91,0 \pm 10,4^{**I}$	$168,6 \pm 22,2^{**I,2}$

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

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена во всех загрязненных районах, в т.ч. оказавшихся в зоне локального военного конфликта (К. и П.) (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Распространенность расстройств психики и поведения среди подросткового населения загрязненных районов г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	209,2 $\pm$ 19,2	86,7 $\pm$ 29,9	321,9 $\pm$ 9,9 ^{*2}
	К.	129,1 $\pm$ 7,1	92,1 $\pm$ 7,4	173,1 $\pm$ 26,4
	П.	198,4 $\pm$ 32,2	74,8 $\pm$ 20,1	487,4 $\pm$ 59,6 ^{* K,2**1}
II	Б.	216,6 $\pm$ 2,2 ^{**2}	124,4 $\pm$ 20,8	303,4 $\pm$ 23,3 ^{* 2**1}
	К.	148,1 $\pm$ 5,4 ^{*2}	67,1 $\pm$ 5,6	244,3 $\pm$ 11,8 ^{*1,2}
	П.	295,6 $\pm$ 28,8 ^{* K}	169,8 $\pm$ 31,8	503,5 $\pm$ 41,8 ^{*Б,К,2**1}
III	Б.	247,5 $\pm$ 18,3	141,5 $\pm$ 29,9	356,4 $\pm$ 23,7 ^{* 2}
	К.	204,8 $\pm$ 29,7	121,5 $\pm$ 20,3	292,2 $\pm$ 37,9 ^{**2}
	П.	448,1 $\pm$ 39,1 ^{*I,Б, К}	290,3 $\pm$ 46,8 ^{**I,Б,К}	607,5 $\pm$ 22,2 ^{*Б,К,2}

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

В течение всего анализируемого периода наблюдалась в основном общая тенденция к росту всех показателей расстройств психики и поведения у подросткового населения в военные периоды, достоверная – в районе П. ($p < 0,01$) – как среди юношей, так и девушек. Исключения из общей тенденции роста уровней составили девушки района К. в военный переходный период. В

военный стабильный период уровни среди подростков района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые остальных загрязненных районов как среди юношей, так и девушек. Показатели распространенности расстройств психики и поведения у подросткового населения во всех районах определялись юношами, причем гендерные различия были достоверными: у юношей была значимо выше, чем у девушек на протяжении всех 10 лет в районах П., Б. ($p < 0,01$, в течение военных периодов – в районе К. ($p < 0,05$)).

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена как в пострадавших районах К. и П., так и в контрольном районе В. (таблица 4.5).

В течение всего рассматриваемого периода наблюдалась в основном общая тенденция к росту всех показателей расстройств психики и поведения у подросткового населения в военные периоды, достоверная – в районах П. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$) – как среди юношей, так и девушек. Показатели распространенности расстройств психики и поведения у подросткового населения во все анализируемые периоды и во всех сравниваемых районах определялись юношами, причем гендерные различия были достоверными: у юношей была значимо выше, чем у девушек на протяжении всех 10 лет в районах П. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$), в течение военных периодов – в районе К. ($p < 0,05$)).

Обобщенные результаты сравнительного межгруппового анализа представлены в таблице 4.6. Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В.

В течение всего анализируемого периода наблюдалась в основном общая тенденция к росту всех показателей расстройств психики и поведения у подросткового населения в военные периоды, достоверная – в районах П. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$) – как среди юношей, так и девушек.

Таблица 4.5 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения контрольного района и районов г. Донецка, пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	В.	19,7 $\pm$ 2,2	12,9 $\pm$ 0,9	31,4 $\pm$ 4,5 ^{**2}
	К.	129,1 $\pm$ 7,1	92,1 $\pm$ 7,4	173,1 $\pm$ 26,4
	П.	198,4 $\pm$ 32,2 ^{*B}	74,8 $\pm$ 20,1	487,4 $\pm$ 59,6 ^{*B,K,2**1}
II	В.	65,9 $\pm$ 22,0	46,0 $\pm$ 18,2	92,7 $\pm$ 24,7
	К.	148,1 $\pm$ 5,4 ^{*2}	67,1 $\pm$ 5,6	244,3 $\pm$ 11,8 ^{**B*1,2}
	П.	295,6 $\pm$ 28,8 ^{*B,K}	169,8 $\pm$ 31,8 ^{**B}	503,5 $\pm$ 41,8 ^{*B,K,2**1}
III	В.	126,2 $\pm$ 10,4 ^{**I}	91,0 $\pm$ 10,4 ^{**I}	168.6 $\pm$ 22,2 ^{**I,2}
	К.	204,8 $\pm$ 29,7	121,5 $\pm$ 20,3	292,2 $\pm$ 37,9 ^{**2}
	П.	448,1 $\pm$ 39,1 ^{*I, B,K}	290,3 $\pm$ 46,8 ^{**I, K* B}	607,5 $\pm$ 22,2 ^{*B,K,2}

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

Таблица 4.6 – Распространенность расстройств психики и поведения среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего -1	Девушки -2	Юноши -3
I	Б.	209,2 $\pm$ 19,2*B	86,7 $\pm$ 29,9	321,9 $\pm$ 9,9**B*2
	В.	19,7 $\pm$ 2,2	12,9 $\pm$ 0,9	31,4 $\pm$ 4,5**2
	К.	129,1 $\pm$ 7,1	92,1 $\pm$ 7,4	173,1 $\pm$ 26,4
	П.	198,4 $\pm$ 32,2*B	74,8 $\pm$ 20,1	487,4 $\pm$ 59,6*B,K,2**1
II	Б.	216,6 $\pm$ 2,2*B**2	124,4 $\pm$ 20,8	303,4 $\pm$ 23,3*B,2**1
	В.	65,9 $\pm$ 22,0	46,0 $\pm$ 18,2	92,7 $\pm$ 24,7
	К.	148,1 $\pm$ 5,4*2	67,1 $\pm$ 5,6	244,3 $\pm$ 11,8**B*1,2
	П.	295,6 $\pm$ 28,8*B,K	169,8 $\pm$ 31,8**B	503,5 $\pm$ 41,8*B,B,K,2**1
III	Б.	247,5 $\pm$ 18,3	141,5 $\pm$ 29,9	356,4 $\pm$ 23,7*B,2
	В.	126,2 $\pm$ 10,4**I	91,0 $\pm$ 10,4**I	168,6 $\pm$ 22,2**I,2
	К.	204,8 $\pm$ 29,7	121,5 $\pm$ 20,3	292,2 $\pm$ 37,9**2
	П.	448,1 $\pm$ 39,1*I,B,B,K	290,3 $\pm$ 46,8**I,B,K* B	607,5 $\pm$ 22,2*B,B,K,2

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

Уровни распространенности данной патологии в районах Б. и П. были выше среднегородских, в «чистом» районе В. – ниже (даже при максимальном росте в военный период), т.е. в загрязненных районах (Б., П., К.) были больше, чем в контрольном, причем различия с П. и Б. – значимые ($p < 0,01$), в т.ч. среди юношей. В военный стабильный период уровни среди подростков района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые всех остальных районов как среди юношей, так и девушек.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у подросткового населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись юношами, причем гендерные различия были достоверными: у юношей была значимо выше, чем у девушек на протяжении всех 10 лет в районах П., Б. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$), в течение военных периодов – в районе К. ($p < 0,05$).

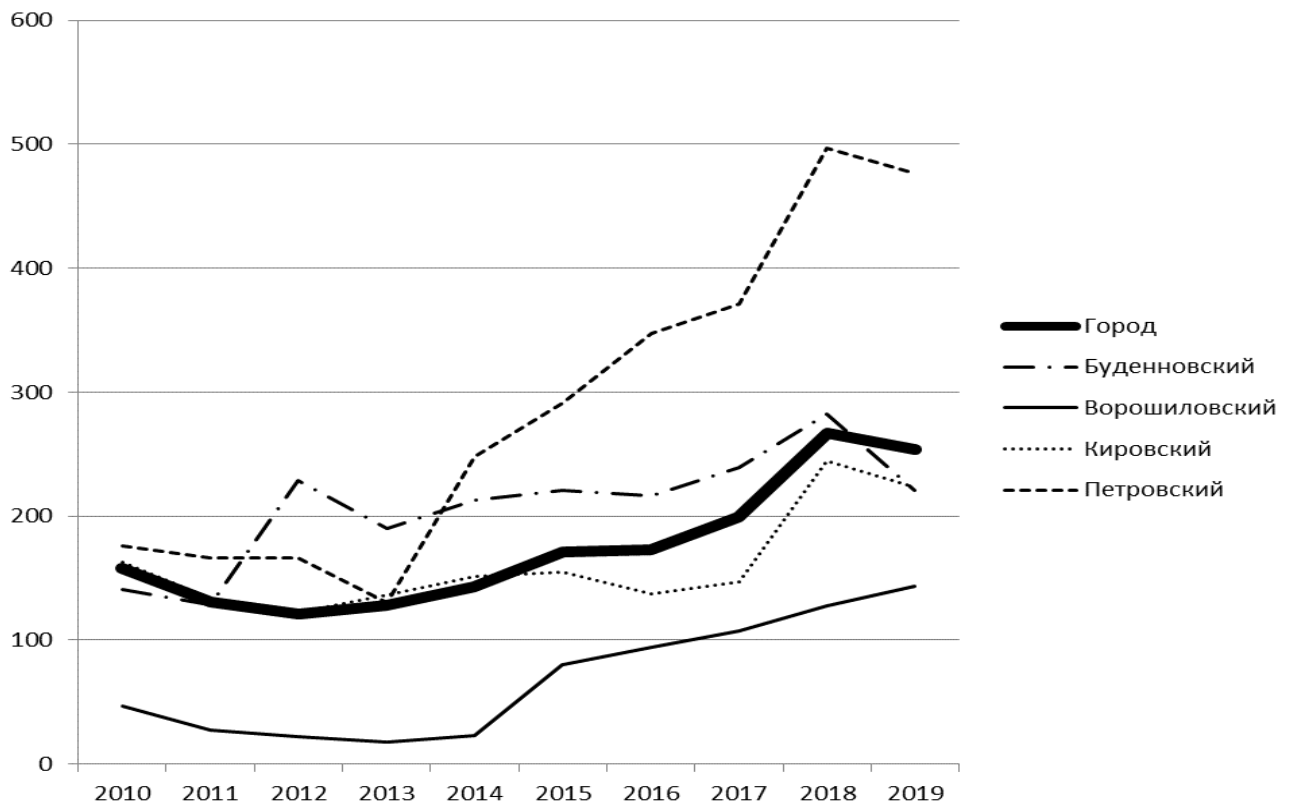


Рисунок 4.1 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди подросткового населения г. Донецка, ‰

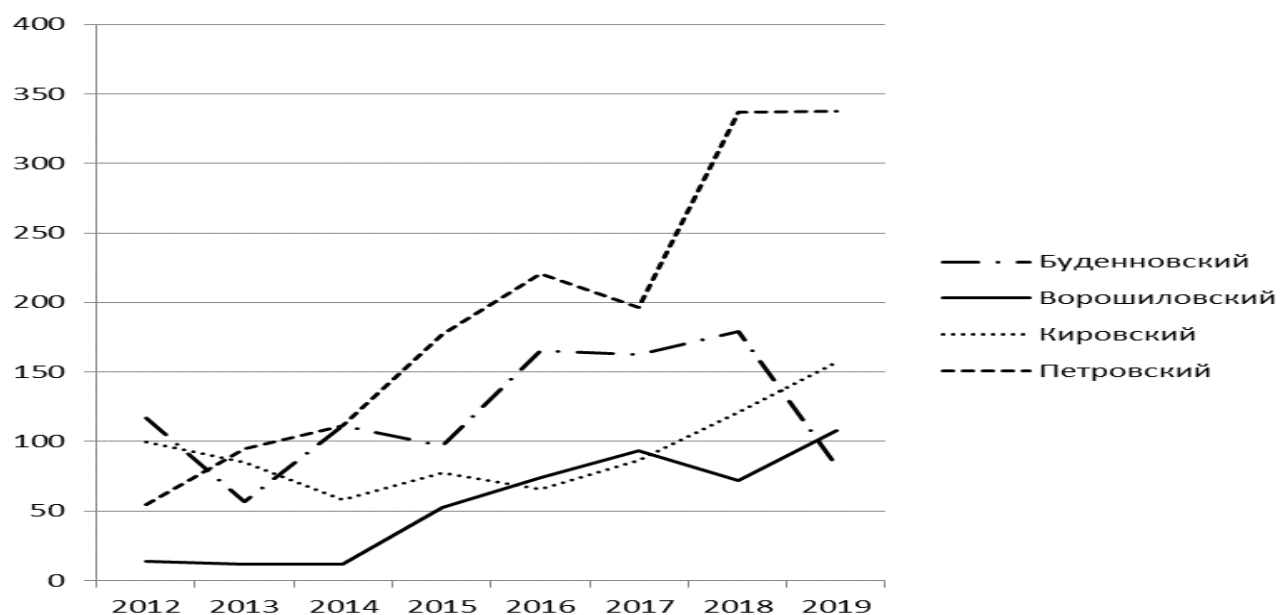


Рисунок 4.2 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди девушек г. Донецка, ‰

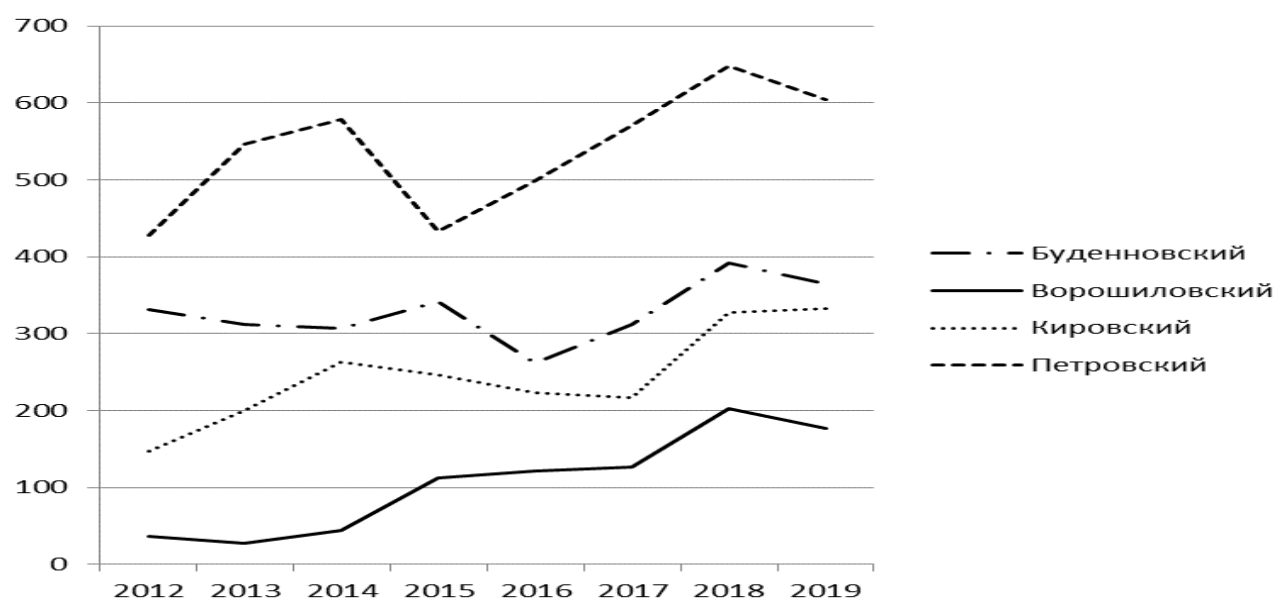


Рисунок 4.3 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди юношей г. Донецка, ‰

Практически из всех 21-й групп болезней и нозологических единиц только по пяти из них значимые уровни расстройств психики определялись во всех районах (таблица 4.7 и рисунки 4.4 – 4.8).

Таблица 4.7 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	$33,5 \pm 1,5^{*B,K,\Pi,2}$	$8,2 \pm 0,1$	$56,7 \pm 2,7^{*B,K,1,2}$
	В.	$3,9 \pm 0,6$	$1,7 \pm 0$	$7,5 \pm 1,5$
	К.	$6,2 \pm 0,2$	$3,8 \pm 0$	$9,0 \pm 0,6$
	П.	$14,2 \pm 1,4^{**2}$	0	$47,5 \pm 4,7^{*B,K,1,2}$
II	Б.	$31,2 \pm 1,3^{**B*K}$	$14,2 \pm 3,0$	$47,1 \pm 5,0^{*B,K,2}$
	В.	$7,8 \pm 2,7$	$4,2 \pm 2,1$	$12,9 \pm 2,8$
	К.	$6,0 \pm 2,0$	$4,1 \pm 2,4$	$8,2 \pm 3,4$
	П.	$21,3 \pm 1,4$	$8,6 \pm 1,3$	$41,8 \pm 6,1^{*B,K,2}$
III	Б.	$38,8 \pm 6,6$	$17,3 \pm 3,6$	$60,9 \pm 11,4^{*K,2}$
	В.	$11,7 \pm 2,3$	$2,1 \pm 2,1$	$22,8 \pm 7,3$
	К.	$3,3 \pm 1,9$	0	$6,7 \pm 3,8$
	П.	$12,8 \pm 6,8$	0	$25,8 \pm 13,4$

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

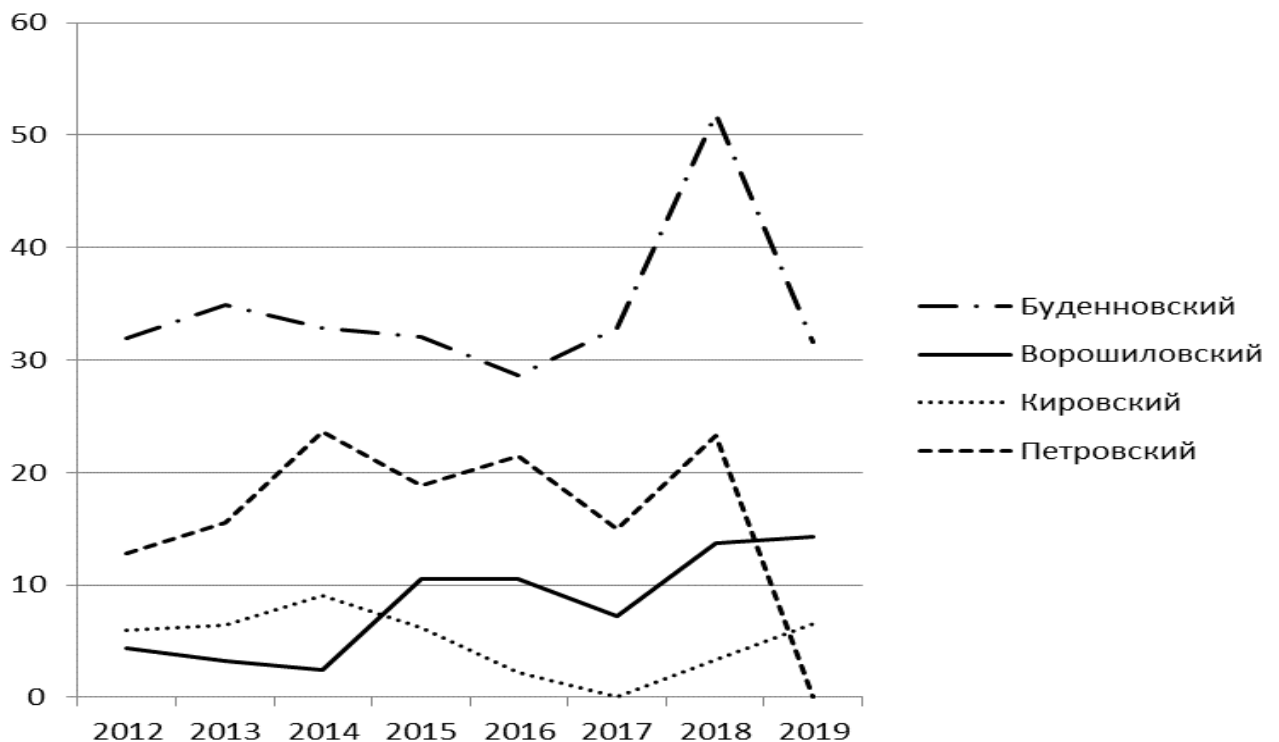


Рисунок 4.4 – Динамика распространенности непсихотических психических расстройств органического происхождения среди подросткового населения г. Донецка, ‰

«Непсихотические психические расстройства органического происхождения» преимущественно выявлялись у подростков загрязненных районов: в довоенный период суммарный показатель подростков района Б. достоверно ($p < 0,01$) превышал таковые в остальных районах и, наряду с районом П., – уровни у девушек; распространенность данной группы нозологий среди юношей указанных двух районов была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем суммарный показатель и уровень девушек в своем районе, а также выше, чем у юношей остальных районов. В военный переходный период суммарный показатель подростков района Б. также достоверно ($p < 0,01$) превышал таковые в районах В. и К., а распространенность у юношей, наряду с районом П., была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем уровень девушек в своем районе, а также выше, чем у юношей остальных районов. В военный стабильный период значимые ($p < 0,01$) различия отмечены лишь у юношей района Б.: гендерные и по сравнению с

юношами района К. В военные периоды наблюдалась тенденция к снижению всех показателей районов К. и П., пострадавших от военного конфликта. По нозологической единице данной группы расстройств «...вследствие эпилепсии» наблюдались похожие тенденции: в довоенный период суммарный показатель подростков района Б. достоверно превышал таковые в районах В. ($p < 0,01$), К. и П. ($p < 0,05$); распространенность данной нозологии среди юношей района Б. была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у юношей районов В. и К., среди юношей района П. – выше уровня девушек в своем районе ($p < 0,05$) и показателя юношей района К. В последующие периоды этот диагноз в районе П. не устанавливался. С началом боевых действий уровень распространенности у юношей района Б. был больше уровня девушек в своем районе и показателей юношей остальных районов ($p < 0,05$).

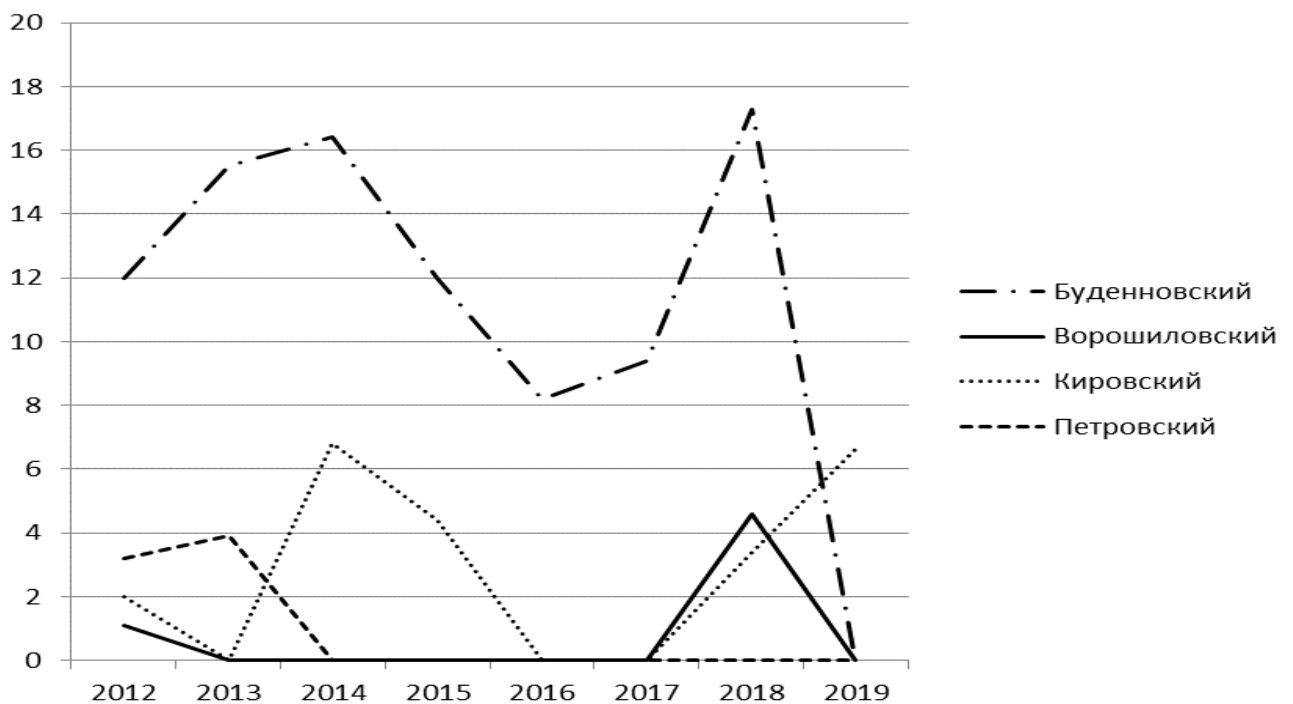


Рисунок 4.5 – Динамика распространенности непсихотических психических расстройств органического происхождения вследствие эпилепсии среди подросткового населения г. Донецка, ‰

Таблица 4.8 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения вследствие эпилепсии среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	$13,8 \pm 1,8^{*}B^{**}K, П$	$8,2 \pm 0,1$	$18,9 \pm 3,5^{*}B, K$
	В.	$0,6 \pm 0,6$	0	$1,5 \pm 1,5$
	К.	$1,0 \pm 1,0$	$1,9 \pm 1,9$	0
	П.	$3,6 \pm 0,4^{**}II, III$	0	$11,9 \pm 1,2^{*}II, III, K^{**}2$
II	Б.	$12,2 \pm 2,4$	0	$23,6 \pm 4,6^{*}B, K, П, 2$
	В.	0	0	0
	К.	$3,7 \pm 2,0$	$4,1 \pm 2,4$	$3,3 \pm 3,3$
	П.	0	0	0
III	Б.	$8,9 \pm 5,0$	$10,1 \pm 5,6$	$7,9 \pm 7,9$
	В.	$1,5 \pm 1,5$	0	$3,5 \pm 3,5$
	К.	$3,3 \pm 1,9$	0	$6,7 \pm 3,8$
	П.	0	0	0

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

В довоенный период уровень распространенности среди юношей и суммарный показатель подростков района Б. по «невротическим, связанным со стрессом и соматоформным расстройствам» достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в остальных районах, а также показатель девушек в собственном районе, причем уровень юношей был значимо больше, чем общий для подростков. В военный переходный период показатель юношей района Б. был выше, чем в районах В. и К. ($p < 0,01$), районе П. и у девушек района Б. ($p < 0,05$).

Стресс-система – сложный регуляторный комплекс, который помогает координировать гомеостаз в обычных условиях и играет ключевую роль в активации и координации всех изменений в организме, составляющих адаптивную реакцию на стрессоры. В соответствии с данными современных исследований, эта система состоит из центрального звена и двух периферических ветвей, которые осуществляют связь центрального звена с организмом. Центральное звено находится в головном мозге: в гипоталамусе и других отделах ствола мозга. Гипоталамус – «дозорный» центральной нервной системы, ответственный за нервную регуляцию эндокринных функций, который получает информацию о появлении стрессора и «запускает» работу стресс-системы. Активация стрессорной системы происходит в диаметрально противоположных ситуациях. Активация стрессорного ответа во время спонтанных угрожающих ситуаций, которые находятся вне зоны контроля индивидуума (на которые он не может повлиять), связаны с дисфорией. Центральное звено стресс-системы объединяет три основных группы нейронов: нейроны паравентрикулярного ядра гипоталамуса, которые вырабатывают кортикотропин-рилизинг-гормон (КРГ), то есть гормон, стимулирующий секрецию адренокортикотропного гормона в гипофизе (центральной эндокринной железе) и тем самым активирующий гипоталамо-гипофизарно-адреналовую систему, или «ось»; нейроны паравентрикулярного ядра гипоталамуса, вырабатывающие гормон аргинин-вазопрессин; группы нейронов, синтезирующих катехоламины, главным образом норадреналин [83].

Существенно, что гормоны и медиаторы, продуцируемые нейронами центрального звена стресс-системы, обладают многими функциями, которые определяют весь комплекс процессов, реализующихся при стресс-реакции. Так, например, КРГ является самостоятельным нейрогормоном. С одной стороны, кортикотропин-рилизинг-гормон, выделяясь из КРГ-нейронов гипоталамуса и попадая в портальную систему гипофиза, «запускает» активацию гипофизарно-адреналовой оси (в связи с чем Г. Селье назвал его «рилизинг-фактором стресса»). С другой стороны, он играет ключевую роль в реализации поведенческих и гормональных реакций на эмоциональные стрессоры, участвует в изменении функции висцеральных органов и иммунной системы при стрессе. Основные звенья стресс-системы тесно взаимодействуют с тремя другими отделами ЦНС: мезокортикальной и мезолимбической дофаминовыми системами, которые включают префронтальную кору головного мозга и *nucleus accumbens*; комплексом амигдала – гиппокамп; опиоидергическими нейронами аркуатного ядра гипоталамуса, богато иннервируемого НА-содержащими волокнами, выходящими из НА нейронов синего пятна и других НА-ергических структур ствола мозга. В целом стресс-система получает информацию от окружающей среды и организма через разнообразные сенсорные системы и кровотока, от «бодрствующего» мозга – через амигдалу и гиппокамп и от «эмоционального» мозга – через мезокортико-лимбическую систему. Таким образом, когда человек находится в состоянии анестезии-наркозаседации, реализация стресс-реакций осуществляется через мезокортиколимбическую систему, при проведении интенсивной терапии вне седации – через амигдалу и гиппокамп. Физиологическим спутником стресс-реализующей системы является стресс-лимитирующая, основная задача которой заключается в модуляции эффектов симпатoadреналовой, вагоинсулярной, гипофизарно-адренотропической и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем (РААС) [260]. Стресс-лимитирующая система организма включает в себя центральные, относительно медленные ГАМК-ергические и опиоидергические факторы, и периферические составляющие: аденозин, простагландины и

антиоксидантную систему [83]. В результате деятельности стресс-лимитирующих систем происходит ограничение интенсивности возбуждения нервных центров, детерминирующих стрессреакцию, а также длительность и интенсивность самой стресс-реакции.

Показано, что при стрессе увеличивается синтез и секреция определенными нейронами головного мозга центральных стресс-лимитирующих систем – ГАМК-ергической, дофаминергической, серотонинергической, опиоидной, пролактинергической. А в роли стресс-лимитирующих систем, действующих преимущественно в периферических органах и тканях, функционируют системы простагландинов, адениннуклеотидов, антиоксидантная система. Эти системы способны модулировать активность стресс-реализующих систем, ограничивать чрезмерные эффекты катехоламинов, глюкокортикоидов и других гормонов и таким образом предупреждать и ограничивать стрессорные повреждения. Активация стресс-лимитирующих систем приводит к ограничению длительности и интенсивности возбуждения нервных центров, детерминирующих стресс-реакцию, и соответственно, длительность и интенсивность самой стресс-реакции, а также оказывает цитопротекторное действие и таким образом повышает резистентность клеток и органов к повреждающему действию стрессорных гормонов [84]. Таким образом, необходимо учитывать роль центральных и периферических стресс-лимитирующих систем в предупреждении и ограничении стресс-реакции и эффективность их функционирования при экстремальных воздействиях. В регуляции протекторной способности организма при хирургической агрессии ведущую роль играет эндогенный тормозной ГАМК-ергический механизм. ГАМК-ергическая тормозная система представлена в центральной нервной системе ГАМК-ергическими нейронами, а метаболизм ее медиаторов осуществляется почти во всех тканях и органах. Гамма-аминомасляная кислота оказывает влияние на транспорт и утилизацию глюкозы, дыхание и окислительное фосфорилирование, обладает антигипоксическим действием.

Таблица 4.9 – Распространенность невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	53,2 $\pm$ 1,1* ^{B,K,П,2}	12,3 $\pm$ 4,0	90,9 $\pm$ 1,8* ^{B,K,П,1,2}
	В.	8,7 $\pm$ 1,1	9,5 $\pm$ 0,9	7,5 $\pm$ 1,5
	К.	7,1 $\pm$ 2,9	7,7 $\pm$ 7,7	6,9 $\pm$ 2,7
	П.	10,7 $\pm$ 1,1	5,1 $\pm$ 0,5	23,7 $\pm$ 2,3
II	Б.	48,7 $\pm$ 8,2	19,8 $\pm$ 3,2	76,1 $\pm$ 19,4* ^{B,K**П,2}
	В.	21,6 $\pm$ 6,4	28,6 $\pm$ 9,5	12,9 $\pm$ 2,8
	К.	6,7 $\pm$ 0,1	6,9 $\pm$ 1,3	6,5 $\pm$ 1,7
	П.	8,0 $\pm$ 0,3	0	20,9 $\pm$ 3,0
III	Б.	27,4 $\pm$ 2,8	13,3 $\pm$ 8,3	42,0 $\pm$ 5,8
	В.	31,4 $\pm$ 4,4	30,2 $\pm$ 4,1	34,3 $\pm$ 1,6
	К.	12,2 $\pm$ 1,2	11,9 $\pm$ 1,4	12,5 $\pm$ 1,0
	П.	30,5 $\pm$ 5,9	16,6 $\pm$ 9,8	44,9 $\pm$ 1,0

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

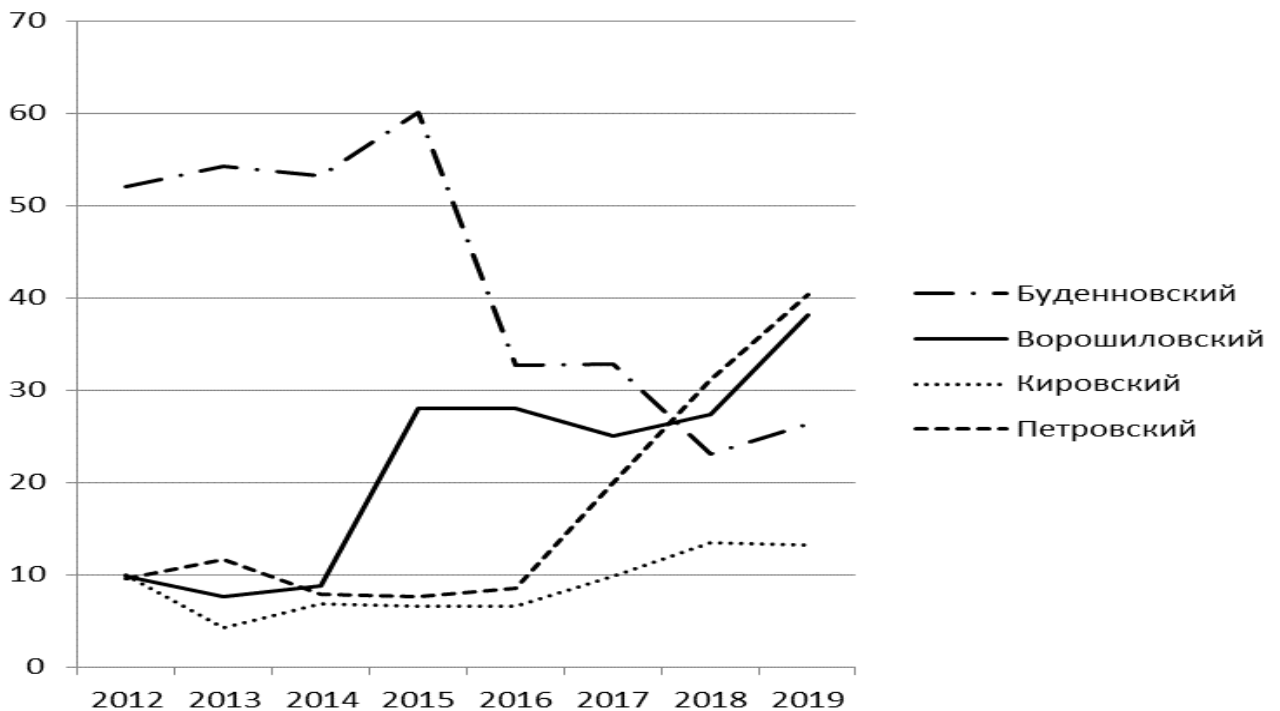


Рисунок 4.6 – Динамика распространенности невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств среди подросткового населения г. Донецка, ‰

Если в довоенный период все показатели распространенности «умственной отсталости легкой и умеренной степени» среди подростков загрязненных районов (Б., К., П.) были больше, чем в контрольном районе В., то оба военных периода уровни в пострадавших районах (К. и П.) превышали таковые в районах вне зоны боевых действий (Б. и В.). В первый период показатель юношей района П. был больше показателей юношей остальных районов ($p < 0,01$), уровня девушек и суммарного показателя в своем районе ($p < 0,05$). В военные периоды отмечается тенденция к росту всех показателей во всех районах. В районе П. в течение обоих военных периодов определялись значимые ($p < 0,01$) различия: по суммарному показателю – с районами Б. и В. (в III периоде также с К.), у девушек – с районом В. (в III периоде также с Б.), у юношей – со всеми районами и девушками своего района (во II периоде также со своим суммарным показателем, $p < 0,05$). В военный переходный период у юношей района К. отмечались достоверные различия с районом В. и девушками своего района ($p < 0,05$).

Таблица 4.10 – Распространенность умственной отсталости легкой и умеренной степени среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	59,5± 20,7	49,6± 25,3	68,5± 16,5
	В.	3,3± 0	0	8,9± 0
	К.	77,5± 7,6	74,9±2,2	81,1± 14,0
	П.	125,7± 26,6	51,8± 15,3	298,8± 52,0*Б,В,К,2**1
II	Б.	62,3± 11,7	48,4± 15,9	75,6± 11,0
	В.	16,1± 5,3	2,0± 2,0	34,8±9,0* ²
	К.	92,3± 2,9	45,2± 0,3	148,2± 6,3* ^{Б**2}
	П.	180,8± 20,3*Б,В	118,0± 26,9* ^В	288,3± 76,0*Б,В,К,2**1
III	Б.	93,2± 5,4	68,8± 8,7	117,8± 6,1
	В.	34,4± 3,0	19,3± 5,2	53,7± 5,2* ^{I**2}
	К.	129,8± 19,8	93,4± 14,3	168,5± 25,7
	П.	286,1± 23,1*Б,В,К	208,3± 38,8*Б,В	366,4± 2,9*Б,В,К,2

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

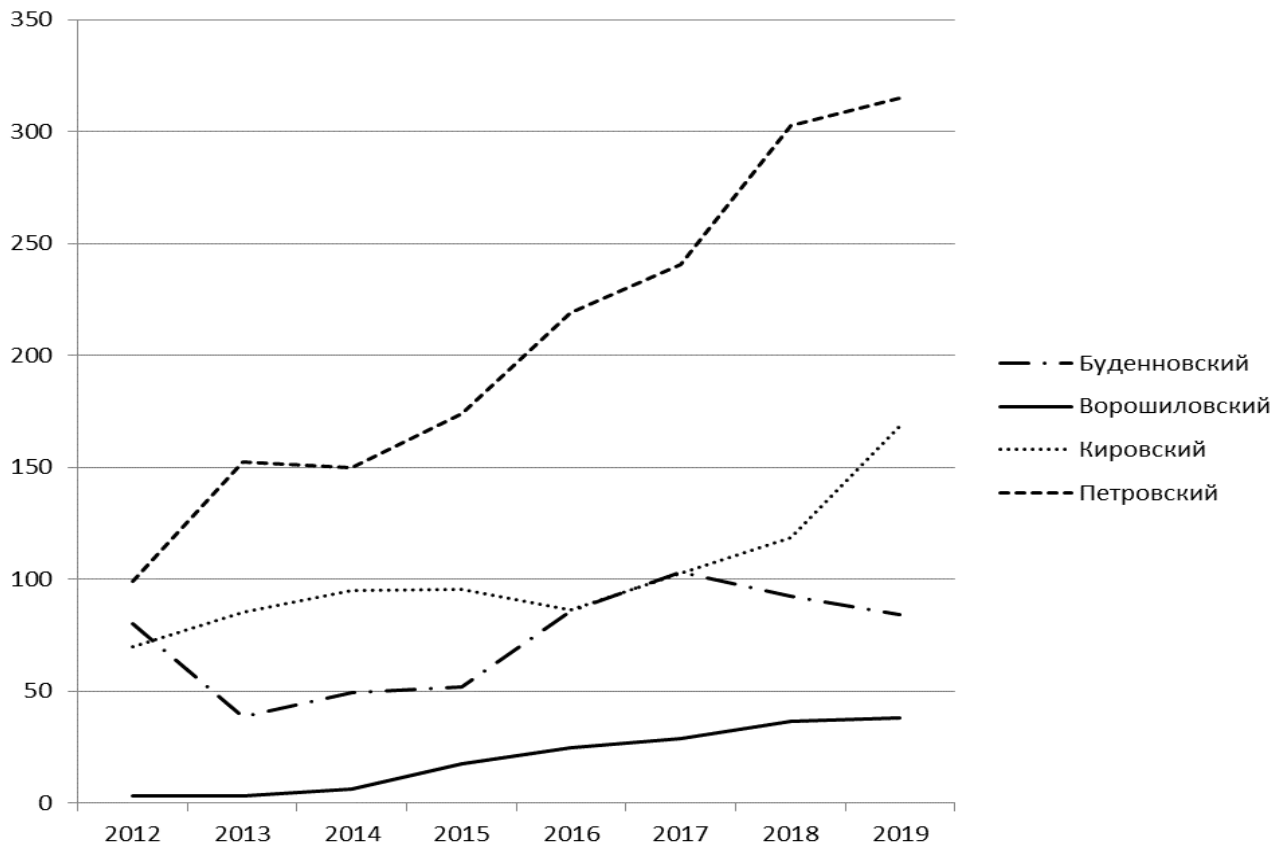


Рисунок 4.7 – Динамика распространенности умственной отсталости легкой и умеренной степени среди подросткового населения г. Донецка, ‰

Показатели распространенности «других форм умственной отсталости» среди подростков загрязненных районов (Б., К., П.) были больше, чем в контрольном районе В. В течение всего анализируемого периода в районе Б. уровни юношей значимо ($p < 0,01$) превышали таковые в районах В., К. и у девушек своего района (в I-II периодах также своего суммарного показателя, $p < 0,01$); суммарные показатели в первые два периода ($p < 0,01$) – таковые в районе В. и у девушек своего района (в военном переходном периоде также у юношей К.). В довоенный период уровни юношей районов П. и К. были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у юношей района В. и девушек своего района. Во II периоде все три показателя распространенности данной нозологии в районе П. превышали аналогичные в районах В. и К. (у юношей – также у всех подростков и девушек своего района).

Таблица 4.11 – Распространенность других форм умственной отсталости среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	$19,7 \pm 0,3^{* B,2}$	0	$37,9 \pm 0,8^{* B,K,1,2}$
	В.	0	0	0
	К.	$8,2 \pm 1,8$	0	$17,6 \pm 3,4^{* B,2}$
	П.	$12,6 \pm 3,0$	$7,9 \pm 3,3$	$23,7 \pm 2,3^{* B^{**2}}$
II	Б.	$24,4 \pm 2,3^{* B,K,2}$	$5,6 \pm 2,8$	$41,8 \pm 2,2^{* B,K,1,2}$
	В.	0	0	0
	К.	$3,7 \pm 1,5$	0	$8,2 \pm 3,4$
	П.	$22,7 \pm 1,7^{* B,K}$	$13,5 \pm 1,4^{** B,K}$	$37,3 \pm 1,8^{* B,K,1,2}$
III	Б.	$38,4 \pm 4,2$	$6,6 \pm 3,3$	$67,9 \pm 13,6^{* B,K,2}$
	В.	$3,1 \pm 1,6$	$5,9 \pm 3,0$	0
	К.	$5,3 \pm 1,4$	0	$10,7 \pm 2,7$
	П.	$19,8 \pm 2,1$	$8,8 \pm 4,9$	$31,0 \pm 8,6$

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

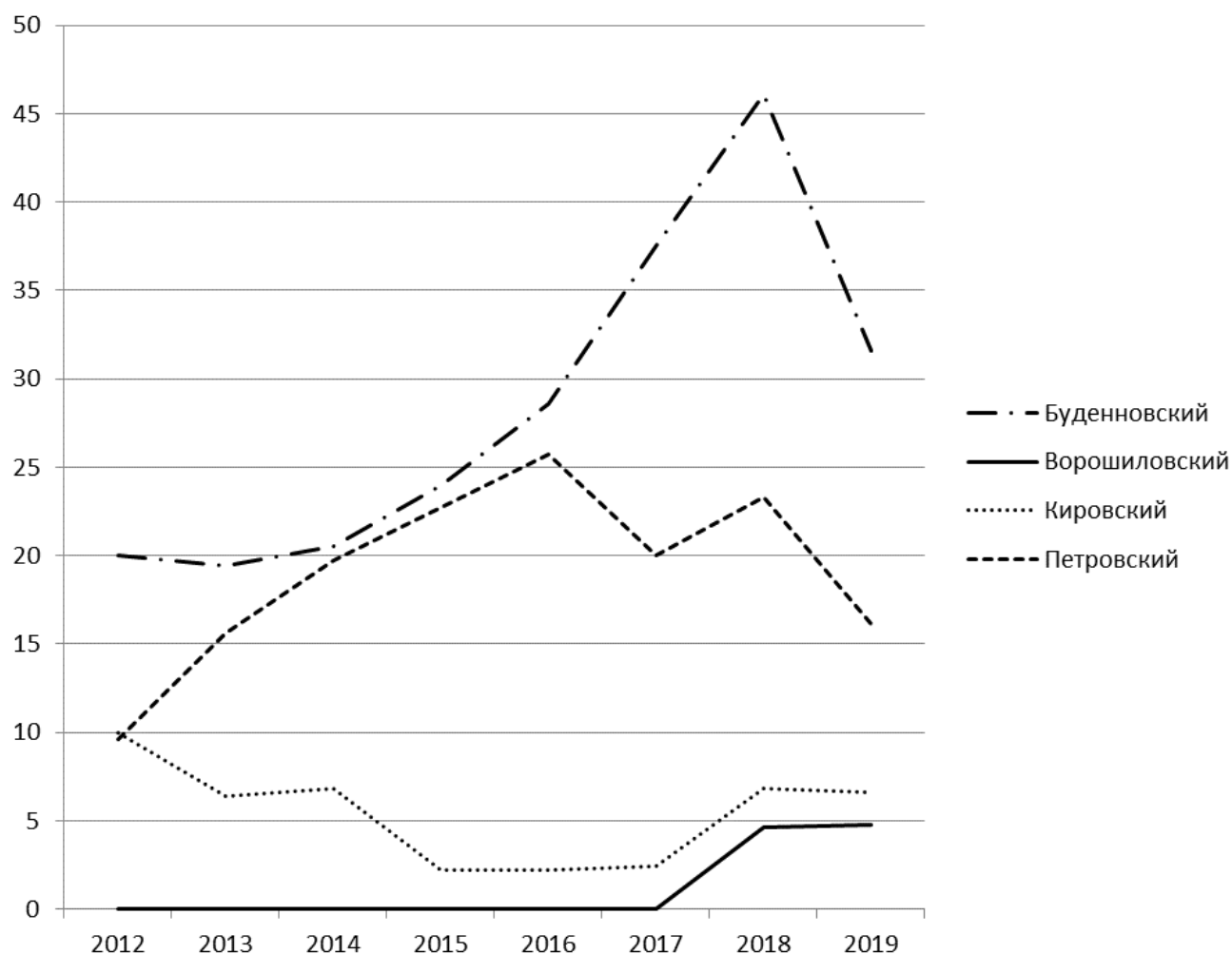


Рисунок 4.8 – Динамика распространенности других форм умственной отсталости среди подросткового населения г. Донецка, ‰

«Психозы и слабоумие органического происхождения» в районах вне зоны военного конфликта отмечались в единичных случаях только в военном стабильном периоде, в обоих же пострадавших районах – на протяжении всего анализируемого периода, причем в районе П. в виде «деменция, все формы», в т.ч. как «деменция и психозы вследствие эпилепсии» в военные периоды, в то время как в районе К. – только в довоенном периоде.

Таблица 4.12 – Распространенность психозов и слабоумия органического происхождения среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$3,1 \pm 1,0$	0	$6,6 \pm 1,8^{**Б, В, П, 2}$
	П.	$3,6 \pm 0,4^{**Б, В, 3}$	$5,1 \pm 0,5^{*Б, В, К, 3}$	0
II	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$2,2 \pm 0,03^{*Б, В, 2}$	0	$4,8 \pm 0,03^{*Б, В, 2}$
	П.	$8,0 \pm 0,3^{*Б, В, К}$	$6,7 \pm 0,7^{*Б, В, К}$	$10,3 \pm 1,6^{*Б, В, К}$
III	Б.	$1,9 \pm 1,9$	0	$4,0 \pm 4,0$
	В.	$9,3 \pm 4,7$	0	$20,0 \pm 10,0$
	К.	$1,9 \pm 1,0$	0	$4,0 \pm 2,1$
	П.	$4,2 \pm 2,3$	0	$8,6 \pm 4,5$

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

Диагноз «шизофрения» у подростков районов Б., В., и П. устанавливался только в довоенный период, а в районе К. – напротив, в военные периоды. «Шизотипические расстройства» отмечались лишь в районе В. в военные периоды. За исключением района К., в котором «острые и транзиторные психотические расстройства» диагностировались у подростков во все периоды, в остальных районах единичные случаи встречались только в довоенный период. В последний год лишь в районах В. и П. наблюдались «шизоаффективные расстройства».

Подросткам, переживающим стресс, достаточно трудно понять, что с ними происходит. Это связано, прежде всего, с их возрастными особенностями, им недостает социальной, физиологической и психической зрелости. Подросток не в состоянии полностью осознать смысл происходящего, он просто запоминает саму ситуацию, свои переживания в тот миг. Интенсивность переживаний может быть слишком сильной для подростка, он становится очень ранимым.

Психосоциальные проблемы подростков нуждаются в профессиональном решении и сопровождении. Известно, что социальные конфликты, войны, гражданские столкновения оставляют деструктивный след на психоэмоциональном состоянии подростков – свидетелей данных событий. Глобальные и неожиданные изменения в социальной ситуации наносят ущерб физическому и психическому здоровью, изменяют ценности и приоритеты, негативно воздействуют на чувство собственного достоинства, значимости для общества.

В ситуации строгих социальных ограничений, когда любого рода компенсация не допускается, агрессия направляется внутрь психического аппарата, при этом энергия как бы «замораживается», возникает эффект «сжатой пружины». Субъект ощущает снижение уровня работоспособности, нарушение сна, потерю аппетита, частые головные боли, на психологическом уровне – повышенную тревожность, страх, вину, отчаяние, нежелание общаться, и в целом – неудовлетворенность собой и социумом [83].

Таблица 4.13 – Распространенность шизофрении среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	$2,0 \pm 2,0$	$4,2 \pm 4,2$	0
	В.	$1,6 \pm 0,5$	0	$4,5 \pm 1,5$
	К.	0	0	0
	П.	$1,6 \pm 1,6$	0	$5,3 \pm 5,3$
II	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$1,5 \pm 0,7$	0	$3,2 \pm 1,6$
	П.	0	0	0
III	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$3,0 \pm 0,3^*_{Б,В,П}$	0	$6,2 \pm 0,5^*_{Б,В,П}$
	П.	0	0	0

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

Среди подростков района П. «аффективные расстройства» отмечались во все периоды, в районах К. и Б. – только в довоенный период, при отсутствии данного диагноза в районе В.

«Поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами» не встречались у подростков района В., в районе К. устанавливались только в довоенный период, в районах Б. и П. – в военный переходный период.

Жители Донбасса переживают серьезные эмоциональные потрясения, связанные с угрозой жизни, потерей близких, имущества, работы, распадом семей, вынужденным переселением, отказом от прежних жизненных смыслов.

Стремясь к равновесию, энергетическая система индивида, испытывающего стресс, стремится к разрядке через разрушение – болезни, аддикции, агрессию, аутоагрессию [84]. В этом случае индивид либо абсорбирует, находит освобождение в разного рода аддиктах, либо еще более вытесняет переживания, которые находят выход в соприкосновении с телесным, то есть психосоматических, невротических нарушениях, появлении депрессивных расстройств и т.д.

Состояние вегетативной нервной системы (ВНС) во многом определяет уровень функциональных резервов организма. Вегетативная сфера в пубертатном периоде является наиболее ранимой и определяет особенности состояния здоровья. Различным функциональным и патологическим состояниям соответствуют определенные уровни функционирования организма. В физиологических условиях усиление воздействий одного из отделов ВНС приводит к компенсаторному напряжению в регуляторных механизмах другого, что переводит систему на новый уровень функционирования, восстанавливая соответствующие гомеостатические параметры [260].

Вегетативный отдел центральной нервной системы является основным механизмом, определяющим характер адаптации организма человека [100]. Физиологами и клиницистами установлена непосредственная связь

функционального состояния человека с ВНС, которой отведена особая роль стресс реализующей системы [85]. Доказана исключительная важность контроля и устойчивости вегетативного баланса, необходимых для обеспечения адаптации к изменяющимся условиям при оптимальном напряжении регуляторных систем [84]. Выраженное напряжение регуляторных систем ведет к нарушению вегетативного баланса и снижению адаптационно-резервных возможностей организма [100]. Такое состояние является пограничным и, зачастую, не выявляется обычными методами исследования, но может предшествовать возникновению функциональных и органических изменений [83]. ВНС играет главную роль в обеспечении адаптации организма к воздействию внешних и внутренних неблагоприятных факторов.

Стресс как бы перераспределяет и усиливает физические и психические резервы человека. Однако различные перенапряжения не проходят для человека бесследно: снижаются адаптационные резервы, возникает опасность появления ряда заболеваний. Вслед за стрессом возникает общее чувство усталости, безразличия, а иногда и депрессии [100]. Длительный неконтролируемый стресс не позволяет организму вернуться к нормальному состоянию. Это приводит к нарушению сна и гормональных функций, механизмов саморегуляции отдельных жизненно важных систем [84].

Таким образом, особые условия, в которых может оказаться подросток, вызывают у него психологическую и эмоциональную напряженность. Как следствие, у одних это сопровождается мобилизацией внутренних жизненных ресурсов, у других – снижением или даже срывом работоспособности, ухудшением здоровья, физиологическими и психологическими стрессовыми явлениями. Зависит это от индивидуальных особенностей психики, уровня здоровья, условий труда и воспитания, осведомленности о происходящих событиях и понимания степени опасности [83].

Таблица 4.14 – Распространенность аффективных расстройств среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	0	0	0
	П.	$3,6 \pm 0,3^*$ Б,В,К	$2,3 \pm 2,3$	$6,5 \pm 6,5$
II	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	0	0	0
	П.	$4,0 \pm 0,3^*$ Б,В,К	$4,1 \pm 2,1$	$3,1 \pm 3,1$
III	Б.	$1,9 \pm 1,9$	0	$4,0 \pm 4,0$
	В.	0	0	0
	К.	0	0	0
	П.	$6,9 \pm 0,9^*$ В,К	$14,1 \pm 2,4^*$ Б,В,К	0

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

Таблица 4.15 – Распространенность поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами, среди подросткового населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девушки - 2	Юноши - 3
I	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$2,0 \pm 2,0$	0	$4,2 \pm 4,2$
	П.	0	0	0
II	Б.	$4,1 \pm 0,03^{**}$ В,К	$8,4 \pm 0,2^*$ В,К**П	0
	В.	0	0	0
	К.	0	0	0
	П.	$2,7 \pm 1,4$	$2,3 \pm 2,3$	$3,1 \pm 3,1$
III	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.		0	0
	П.	$1,7 \pm 1,7$	0	$3,6 \pm 3,6$

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

«Расстройства зрелой личности и поведения у взрослых» отсутствовали у подростков районов К. и П., в районе В. определялись в военный стабильный период, в районе Б. – в последний год.

Полученные результаты спектрального многоэлементного анализа волос свидетельствовали о превышении допустимого содержания ТМ у обследованных подростков (таблица 4.16).

Нервная система является одной из самых чувствительных мишеней токсического действия ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} и Cu^{2+} на организмы человека и животных. В зависимости от продолжительности действия ТМ на организм и их дозы ТМ вызывают широкий спектр нарушений интегративных функций нервной системы, включающих в себя нарушения памяти, поведения и индукцию процессов дегенерации нейронов [21]. В качестве основных механизмов действия ТМ на нервную систему рассматриваются их прямое негативное влияние на ионные каналы в мембранах нейронов [20] и индукция процессов образования широкого спектра реактивных форм кислорода (окислительный стресс). В связи с чрезвычайной сложностью организации нервных систем человека и грызунов многие годы для изучения механизмов как интегративных функций нервной системы, так и нарушения этих функций токсикантами в качестве удобной модели используется простая нервная система свободноживущей почвенной нематоды *Caenorhabditis elegans*, состоящая всего из 302 нейронов. Основанием для использования этой модели является высокий консерватизм эволюции молекулярных и клеточных элементов нервной системы, многие из которых мало отличаются в нервных системах человека. Доказано, что ТМ могут нарушать интегративные функции системы нейронов.

Таблица 4.16 – Превышение допустимого содержания токсичных и потенциально токсичных химических элементов у обследованных подростков (n = 53)

Название ТМ	Подростки (n=53)	
	Абс.	%, M±m
Кадмий	12	22,6±5,7
Барий	9	17,0±5,2
Свинец	8	15,1±4,9
Ртуть	7	13,2±4,7
Алюминий	7	13,2±4,7
Стронций	17	32,1±6,4
Мышьяк	7	13,2±4,7

Превышение допустимого содержания токсичных ТМ установлено у 19 (35,8%) подростков, потенциально токсичных химических элементов – у 17 (32,1%) подростков. Нами определена средняя концентрация ТМ у обследованных подростков в сравнении со здоровыми сверстниками (таблица 4.17).

Средняя концентрация каждого из выявленных ТМ у подростков с расстройствами психики и поведения была выше, чем у здоровых сверстников. Но статистически это было значимо только для свинца, бария, кадмия.

Таблица 4.17 – Уровень концентрации ТМ у подростков с расстройствами психики и поведения (n = 53) и здоровых сверстников (n = 57)

Название ТМ	Допустимая концентрация, мг/кг	Средняя концентрация (M ± m)		p
		Основная группа (n = 53)	Контрольная группа (n = 57)	
Свинец	0,76-2,73	3,13 ± 0,21	0,72 ± 0,07	0,021
Барий	1,0-2,1	1,87 ± 0,26	0,39 ± 0,04	0,032
Кадмий	0,02-0,04	0,53 ± 0,12*	0,05 ± 0,02*	0,002
Алюминий	9-23	19,8 ± 2,03	-	-
Ртуть	0,0-0,7	0,67 ± 0,05*	-	-

Примечание – * превышение допустимой концентрации.

Полученные результаты явились основанием для установления уровня концентрации в волосах ТМ, который определяет риск расстройства психики и поведения (таблица 4.18). Согласно нашим результатам, был установлен достоверный уровень концентрации свинца, бария, алюминия в организме, который определяет риск расстройства психики и поведения. Полученные нами данные свидетельствуют, что общепринятые нормативы допустимой концентрации этих ТМ в несколько раз выше полученных нами значений и требуют коррекции.

Таблица 4.18 – Уровень концентрации ТМ, определяющий риск расстройства психики и поведения

Название ХЭ	Уровень концентрации в волосах, мг/кг	Se, %	Sp, %	p
Свинец	0,272	73	70	0,027
Барий	0,571	78	79	0,007
Кадмий	0,374	72	52	0,543
Алюминий	19,442	74	70	0,031
Ртуть	0,643	58	62	0,432

У 15,1% подростков с расстройствами психики и поведения нами выявлено превышение допустимого содержания свинца и дефицит его эссенциальных химических элементов-антагонистов: кальция (61,1%), магния (58,7%), цинка (51,5%), железа (50,9%), фосфора (46,7%) и селена (45,5%) [21]. Взаимодействие между четырьмя белками сократительного аппарата кардиомиоцита начинается после поступления в клетку Ca^{2+} , играющего роль инициатора в образовании актомиозина из актина и миозина. Актомиозин, обладая АТФ-азной активностью, в присутствии Ca^{2+} и Mg^{2+} гидролизует АТФ и обеспечивает энергией систолу сердца [20]. При дефиците магния, цинка, железа и фосфора замедляется поступление в клетку Ca^{2+} , играющего роль инициатора в образовании актомиозина из актина и миозина, при дефиците селена снижается количество миозина. Актомиозин, обладая АТФ-азной активностью, в присутствии Ca^{2+} и

Mg^{2+} гидролизует АТФ и обеспечивает энергией сокращение мышцы, то есть систолу сердца. Высвобождаясь из комплекса с АТФ по мере потребления энергии, Mg^{2+} вытесняет Ca^{2+} из связи с тропонином С, в результате чего прекращается взаимодействие актина и миозина, и наступает диастола. АТФ-азная активность актомиозина исчезает, а Ca^{2+} с использованием энергии, высвобождающейся под влиянием Ca^{2+} - Mg^{2+} -зависимой АТФ-азы саркоплазматического ретикулума, реабсорбируется против градиента концентрации в полость его продольных канальцев, а оттуда по градиенту концентрации – в цистерны. Избыточное вытеснение Ca^{2+} из связи с тропонином С двухвалентным катионом Pb^{2+} приводит к преждевременной поляризации и наступлению фазы диастолы, и, как следствие, к возникновению аритмии [21].

Доказанная связь расстройств психики и поведения с эмоциональными изменениями, причиной которых может быть стресс, при котором имеет место дисбаланс химических элементов (ХЭ), послужили основанием для изучения содержания ХЭ у подростков с различными особенностями психоэмоционального статуса.

Результаты проведенного обследования свидетельствуют о том, что у 27 (39,7%) подростков с повышенной тревожностью имело место превышение допустимого содержания в организме свинца, у 37 (54,4%) пациентов – дефицит магния, у 36 (52,9%) – дефицит кальция, у 32 (47,1%) – дефицит калия, что было статистически значимо чаще в сравнении с подростками без повышенной тревожности.

Подростки с астенией статистически значимо чаще имели превышение допустимого содержания в организме бария и дефицит его эссенциального ХЭ-антагониста калия в сравнении с пациентами без астении (55,4% и 25,4% соответственно, $p < 0,01$). У всех пациентов с астенией выявлен дефицит магния и кальция. У подростков с астенией статистически значимо чаще в сравнении с пациентами без астении документирован дефицит кобальта (62,7% и 14,3% соответственно, $p < 0,001$).

Кобальт – один из важных для человеческого организма элементов. Он имеет большое значение в протекании внутренних процессов. Этот микроэлемент является одной из структурных единиц витамина В₁₂, участвующего в ферментных реакциях, гемопоэзе, регулировании работы нервной системы. Кобальт может проникать в лизосомы в виде комплекса с белком, который деградирует при воздействии катепсинов с освобождением активного катиона, способного взаимодействовать с внутриклеточными рецепторами [21].

У подростков с нарушениями сна статистически значимо чаще в сравнении с подростками, не имевшими диссомнии, выявлено превышение допустимого содержания кадмия (38,7% и 9,6% соответственно, $p < 0,001$) и дефицит его эссенциальных ХЭ-антагонистов магния (37,1%), цинка (33,9%), меди (32,3%), селена (37,1%).

Катионы Mg^{2+} и Zn^{2+} , на короткое время связывают очень непрочно либо субстрат и фермент, либо при образовании протеидов – кофермент с апоферментом. Большинство ферментов тем или иным образом связаны с макро- и микроэлементами: они поддерживают пространственную конфигурацию, в которой проявляется каталитическая активность [38]. Наряду с указанным, катионы Fe^{2+} , Zn^{2+} , P^{2+} и V^{2+} определяют вход Ca^{2+} в кардиомиоцит. При дефиците селена уменьшается количество миозина, из которого под действием Ca^{2+} образуется актомиозин. Актомиозин, обладая АТФ-азной активностью, в присутствии Ca^{2+} и Mg^{2+} гидролизует АТФ и обеспечивает энергией сокращение мышцы, то есть систолу сердца. Высвобождаясь из комплекса с АТФ по мере потребления энергии, Mg^{2+} вытесняет Ca^{2+} из связи с тропонином С, в результате чего прекращается взаимодействие актина и миозина [39].

Таким образом, доказано, что ионы Ca^{2+} в нервно-мышечных синапсах способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холинорецептором, а при избытке ацетилхолина активируют холинэстера; ферменты, содержащие Mg^{2+} , обеспечивают энергетические и пластические процессы в нервной и глиальной тканях, участвуя в гидролизе АТФ, поддержании активности Mg^{2+} -

Ca^{2+} -АТФаз, в синтезе ацетилхолина, норадреналина, нейропептидов, нейроспецифических белков и миелиновых липопротеидных комплексов; цинк пролонгирует действие катехоламинов [20; 38] и др.

Проведенный нами корреляционный анализ с расчетом коэффициента ассоциации выявил наличие прямой сильной зависимости (отличие коэффициента корреляции от 0 на уровне $p < 0,05$) между повышенным уровнем тревожности и превышением допустимого содержания в организме Pb ($r = +0,87$), дефицитом Mg ($r = +0,93$).

Как свидетельствуют результаты наших исследований, представленные в таблице 4.19, у подростков с расстройствами психики и поведения достоверно чаще выявлен дефицит всех 15 изучаемых нами эссенциальных ХЭ.

Средняя концентрация всех эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ у подростков с расстройствами психики и поведения была ниже (статистически значимо калия, марганца, селена, хрома, йода, фосфора, кобальта, натрия, молибдена), чем у здоровых сверстников.

Учитывая полученные результаты о достоверном различии содержания эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ у подростков с расстройствами психики и поведения и здоровых сверстников, нами проведен ROC-анализ с определением уровня концентрации эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ, определяющей риск возникновения расстройства психики и поведения у подростков, результаты которого представлены в таблице 4.20.

Таблица 4.19 – Концентрация эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ у подростков с расстройствами психики и поведения (n=53) и здоровых сверстников (n=57)

Название ХЭ	Допустимая концентрация, мг/кг	Средняя концентрация (M± m)		p
		Основная группа (n=53)	Контрольная группа (n=57)	
Калий	53-663	55,2±10,18*	542,2±6,04	0,006
Марганец	0,32-0,93	0,25±0,16*	0,79±0,11	0,037
Селен	0,65-2,43	0,61±0,25*	1,13±0,28	0,041
Хром	0,26-0,7	0,19±0,09*	0,62±0,08	0,026
Йод	2-4,2	1,65±0,37*	3,54±0,51	0,014
Фосфор	130-190	117,2±6,21*	146,7±7,09	0,043
Кобальт	0,02-0,11	0,03±0,01*	0,09±0,01	0,032
Сера	42600-46300	41245,1±435,1	44132,1±448,4	0,543
Медь	8-15	8,18±1,34	10,54±2,46	0,601
Натрий	75-562	86,8±12,87*	324,2±17,12	0,049
Молибден	0,02-0,15	0,03±0,01	0,08±0,01	0,038
Бор	0,7-1	0,5±0,31	0,6±0,24	0,627
Кремний	10-27	9,14±1,27	17,82±3,21	0,561
Ванадий	0,005-0,5	0,004±0,001	0,006±0,001	0,084

Примечание – * различие достоверно (p<0,05) в сравнении с контрольной группой.

Таблица 4.20 – Концентрация эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ, определяющая риск возникновения расстройств психики и поведения

Название ХЭ	Уровень концентрации в волосах, мг/кг	Se, %	Sp, %	p
Кальций	286,1	77	76	0,023
Калий	88,3	80	72	0,026
Марганец	0,54	81	74	0,007
Селен	0,83	76	73	0,028
Хром	0,64	73	78	0,029
Йод	2,76	76	56	0,576
Фосфор	139,9	54	64	0,438
Кобальт	0,08	70	77	0,026
Сера	42821,7	72	73	0,141
Медь	10,3	61	57	0,532
Натрий	164,1	48	78	0,082
Молибден	0,07	63	56	0,601
Бор	0,84	75	73	0,144
Кремний	13,1	72	76	0,118
Ванадий	0,009	67	71	0,121

Согласно результатам проведенного исследования, представленным в таблице 4.20, нам удалось установить достоверный уровень концентрации кальция, калия, марганца, селена, хрома, кобальта, который определяет риск возникновения расстройства психики и поведения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обнаруженная концентрация кальция (286,1 мг/кг), калия (88,3 мг/кг), марганца (0,54 мг/кг), селена (0,83 мг/кг), хрома (0,64 мг/кг), кобальта (0,08 мг/кг) выше нормативных показателей (кальций – 250 мг/кг, калий – 53 мг/кг, марганец – 0,32 мг/кг, селен – 0,65 мг/кг, хром – 0,26 мг/кг, кобальт – 0,02 мг/кг), что требует коррекции нормативов.

Одним из источников поступления в организм бария, согласно данным А. В. Скального, И. А. Рудакова [20], является питьевая вода. Анализ анамнеза жизни обследованных нами подростков свидетельствовал о том, что в их семьях использовали для питья и приготовления пищи воду без предварительной очистки. Другими источниками поступления в организм бария могут быть краски, эмали, косметика [38]. По результатам проведенного ROC-анализа установлено, что в 78% случаев уровень бария выше 0,571 мг/кг является фактором риска возникновения расстройств психики у подростков (рисунок 4.9).

Барий, включаясь в минеральный обмен, энергично вытесняет из костной ткани фосфор и кальций, параллельно блокирует щелочную фосфатазу, продуцируемую остеобластами, при этом потеря кальция организмом существенно сказывается на метаболизме ацетилхолина. Кальций тормозит синтез ацетилхолина в месте окончания моторных нервов, являясь вместе с тем активатором истинной холинэстеразы. Указанное при вытеснении кальция барием создаёт предпосылки к накоплению ацетилхолина и приводит к повышению активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы

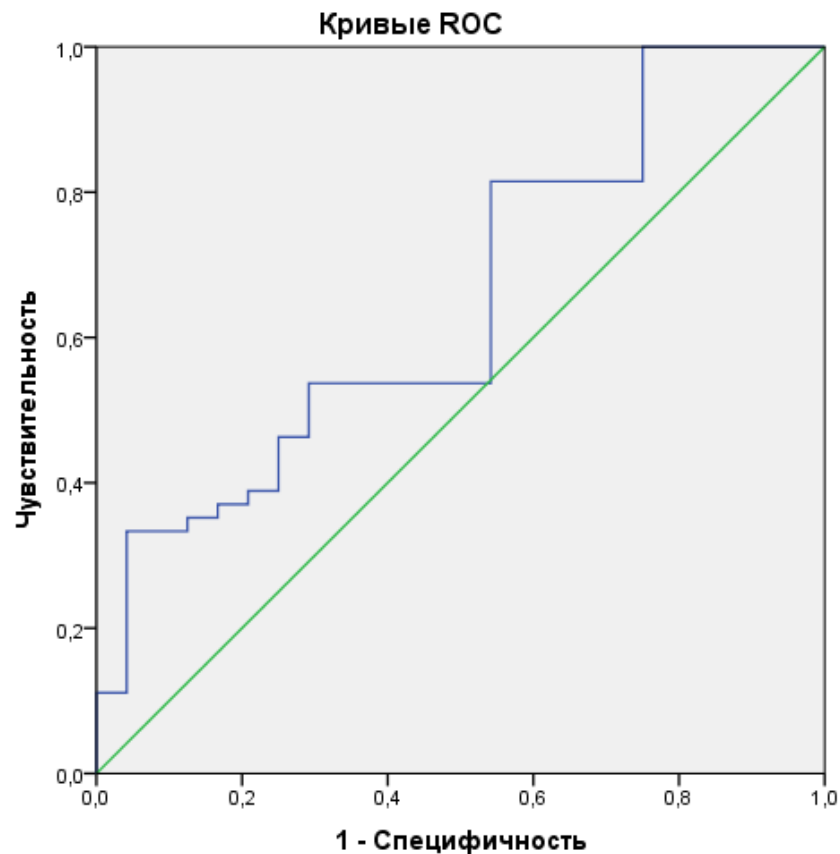


Рисунок 4.9 – ROC-кривая бария (Se 78%, Sp 79%)

Доказано, что барий влияет на передачу нервных импульсов в синапсах вегетативной нервной системы [21]. Он способствует выбросу нейромедиатора ацетилхолина в синаптическую щель, повышая калиевую проницаемость постсинаптической мембраны, что замедляет развитие диастолической деполяризации или прекращает ее, а также гиперполяризует мембрану.

Обращало внимание, что наибольшее число проб почвы с повышенной концентрацией алюминия было отобрано в районе П. г. Донецка [330], в котором содержание алюминия в волосах обследованных подростков было максимальным ($21,6 \pm 2,13$ мг/кг). Установлена прямая сильная корреляционная зависимость между концентрацией алюминия в почве и его содержанием в волосах ($r = +0,82$).

Средняя концентрация алюминия у подростков с психическими расстройствами составила 19,8 мг/кг, но не превышала предельно допустимого уровня (23,0 мг/кг). По результатам проведенного ROC-анализа установлено, что

при уровне алюминия выше 19,4 мг/кг в 74% случаев может возникать расстройство психики у подростков (рисунок 4.10).

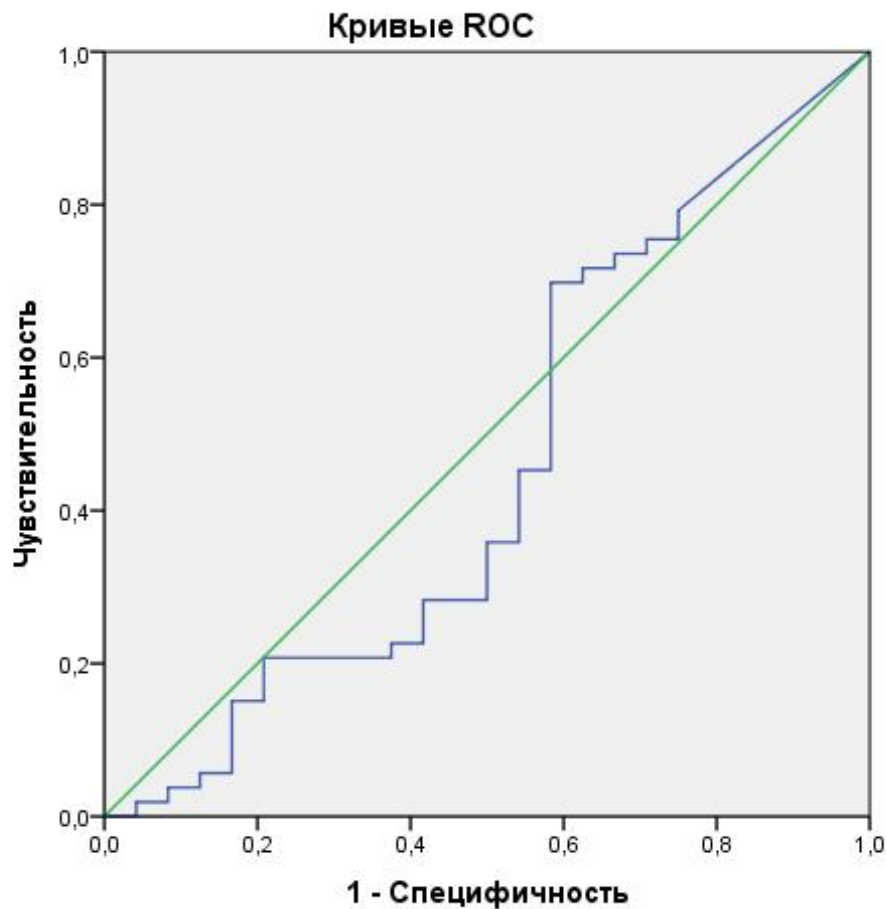


Рисунок 4.10 – ROC-кривая алюминия (Se 74%, Sp 70%)

ТМ являются факторами риска расстройств психического здоровья среди подросткового населения, о чем свидетельствуют более высокие уровни распространенности в загрязненных районах как в целом, так и по ведущим нозологическим единицам. Однако линейная корреляционная связь распространенности расстройств психики в целом со степенью загрязнения почвы наиболее токсичными нейротропными свинцом и кадмием не установлена. В военный переходный период отмечена сильная связь только между содержанием мышьяка и показателями расстройств психики среди всех подростков ($r=0,950$) и юношей ($r=0,965$), а также слабая – в последующий период в тех же группах; среди девушек таких связей не было выявлено. Влияние мышьяка определили

окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Очевидно, ведущий фактор риска данной патологии в целом – последствия стресс-индуцированных состояний (в первую очередь, среди юношей) на фоне загрязнения окружающей среды.

Из отдельных болезней подростков сильная достоверная связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени» с концентрацией мышьяка: в довоенном периоде для всех подростков ($r=0,985$), в военном переходном периоде – для девушек ($r=0,955$). Поскольку эта нозология является основной по числу случаев, она и определяет зависимости, характерные для всей группы расстройств психики.

Для «невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств» отмечена сильная достоверная связь с содержанием кадмия, фосфора и меди: в довоенный период – для всех подростков ($r=0,991-0,999$) и юношей ($r=0,981-0,989$), в военный переходный период – только для юношей ($r=0,977-0,989$). В первый период для всех подростков также определялась сильная достоверная связь с концентрацией антагониста кадмия – цинка ($r=0,970$).

Наиболее многочисленные зависимости с содержанием ТМ характерны для распространенности группы «непсихотических психических расстройств органического происхождения». В довоенный период для всех подростков наблюдалась сильная достоверная связь с концентрацией кадмия и фосфора ($r=0,959-0,964$), для девушек – свинца и цинка ($r=0,956-0,972$). По этой же патологии «...вследствие эпилепсии» для всех подростков добавилась медь ($r=0,977$), для девушек – кадмий, фосфор и медь ($r=0,967-0,980$). В военный переходный период по группе болезней достоверных связей не установлено, а по отдельной нозологии для всех подростков ($r=0,967-0,980$) и юношей ($r=0,967-0,980$) показана сильная связь с содержанием кадмия, фосфора и меди. В тот же период для всех подростков также достоверная связь с концентрацией свинца ($r=0,980$), а для юношей – кадмия ($r=0,987$). В военный стабильный период по группе болезней для всех подростков установлена сильная достоверная связь с

концентрацией кадмия и меди ($r=0,961-0,967$), для девушек – кадмия, фосфора и меди ($r=0,971-0,993$), а по отдельной нозологии для всех подростков – свинца и цинка ($r=0,966-0,979$), для девушек – к тем же ТМ ($r=0,983-0,999$) добавился цинк ($r=0,983$) [68].

На наш взгляд, внедрение превентивного питания [32; 64; 83; 335-336] для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.), что особенно важно в подростковом возрасте.

Выводы:

1. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – мышьяком, кадмием, фосфором, медью, свинцом, цинком – является важным фактором риска расстройств психики и поведения подросткового населения.

2. Ведущим фактором риска выступают последствия стресс-индуцированных состояний у подростков, усугубляющие действие экологических факторов риска.

3. Для предупреждения неблагоприятного влияния тяжелых металлов на показатели психического здоровья подросткового населения наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания.

Результаты главы представлены в следующих публикациях:

1. Евтушенко, Е.И. Особенности и закономерности распространенности расстройств психического здоровья у подростков Донецкого региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний / Е.И. Евтушенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т.29, №4. – С. 354-359.

2. Евтушенко, Е.И. Особенности расстройств психики у подростков Донбасса в современных условиях / Е.И. Евтушенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. –2020. – Приложение 2. – С. 59.

3. Игнатенко, Г.А. Превентивное питание как метод профилактики неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на здоровье населения / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая, Т.А. Выхованец, Е.И. Евтушенко, Д.А. Госман // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т.25, №2. – С. 216-217.

ГЛАВА 5

ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ Г. ДОНЕЦКА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА

При оценке работы психиатрической службы Донецкой Народной Республики используются данные формы №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года), – существенно меньшие, чем показатели формы №12 (количество зарегистрированных заболеваний). Различия между учетными формами среди детского населения г. Донецка составили, соответственно, 13% в довоенный период, 11% и 12% в оба военных периода (таблица 5.1). Среди детей отмечались достоверно ($p < 0,01$) более высокие уровни распространенности по сравнению с взрослыми и подростками, меньшие – с лицами пенсионного возраста. С другой стороны, в отличие от других групп населения, показатели детей, как и подростков, в военный стабильный период превысили таковые в довоенный и военный переходный периоды. Аналогичные закономерности отмечаются и в отношении заболеваемости расстройствами психики и поведения детей, однако ввиду малой численности выборок по районам и вариабельности результатов по годам выявить значимые межгрупповые различия не удастся – речь идет только о тенденциях. Поэтому при дальнейшем анализе данных упор делается на распространенность указанной патологии.

В течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре детского населения не выявлено. Сокращение численности детей в районах и по городу в целом впервые зарегистрировано после начала боевых действий в 2015 г., в контрольном районе В. – резкое – как среди девочек, так и мальчиков, как в дошкольной группе (0-6

лет), так и среди школьников (7-14 лет). В 2017 г. произошло новое существенное сокращение численности детского населения в районах Б. и В. и по городу в целом, резкое падение – в районах К. и П. в зоне военного конфликта; тогда же изменилась гендерная структура: численность мальчиков стала превышать таковую у девочек. В 2018 г. значительно уменьшилось число детей в районах Б. и В. и по городу в целом.

Таблица 5.1 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детей г. Донецка за последние 10 лет, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Ф. №10	Ф. №12
I-Довоенный (2010-2013)	359,6 $\pm$ 2,7	405,8 $\pm$ 4,4
II-Военный переходный (2014-2016)	349,0 $\pm$ 2,7	388,9 $\pm$ 1,3
III-Военный стабильный (2017-2019)	393,3 $\pm$ 21,8	439,3 $\pm$ 21,1

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В. (таблица 5.2). При этом минимальные уровни отмечались в «грязном» районе Б.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской (тенденция к росту у детей и девочек в последние годы), выявлена в районах, не пострадавших от боевых действий, – как в «грязном» районе Б., так и в контрольном районе В. (таблица 5.3).

Таблица 5.2 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения г. Донецка в целом, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Распространенность
I – Довоенный (2010-2013 гг.)	г. Донецк	359,6± 2,7
	район Б.	314,6± 4,5
	район В.	391,7± 13,4
	район К.	368,0± 5,2
	район П.	433,9± 5,0*Б
II – Военный переходный (2014-2016 гг.)	г. Донецк	349,0± 2,7
	район Б.	314,5± 6,7
	район В.	356,6± 22,4
	район К.	365,4± 3,3
	район П.	414,2± 23,6
III – Военный стабильный (2017-2019 гг.)	г. Донецк	393,3± 21,8
	район Б.	327,2± 16,1
	район В.	393,9± 23,2
	район К.	404,8± 68,3
	район П.	456,1± 21,5

Таблица 5.3 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения районов г. Донецка, не пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$314,6 \pm 4,5^{**2}$	$265,4 \pm 8,9$	$364,9 \pm 0,2^{**1*2,III}$
	В.	$391,7 \pm 13,4^{**2}$	$305,4 \pm 14,8$	$478,3 \pm 12,1^{**1*2,Б}$
II	Б.	$314,5 \pm 6,7$	$273,5 \pm 15,0$	$354,8 \pm 9,8^{*2**III}$
	В.	$356,6 \pm 22,4$	$266,2 \pm 26,5$	$444,2 \pm 25,0^{*2}$
III	Б.	$327,2 \pm 16,1$	$337,3 \pm 28,4$	$317,3 \pm 5,7$
	В.	$393,9 \pm 23,2$	$295,0 \pm 68,4$	$487,2 \pm 60,5$

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

В довоенный период в районе Б. показатели распространенности среди детей и мальчиков были ниже среднегородских (Ф. №10), эта же тенденция сохранилась и в военные периоды.

В довоенный период в обоих районах распространенность расстройств психического здоровья среди мальчиков была достоверно выше, чем у девочек и детей в целом, в группе всех детей – значимо больше, чем в группе девочек. В военный переходный период сохранились только достоверные гендерные различия, в стабильный – значимые отличия отсутствовали. В самом «грязном»

районе Б. в первые два периода уровни распространенности среди мальчиков были достоверно выше, чем в последние годы.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской (тенденция к росту у детей и девочек в последние годы), выявлена во всех загрязненных районах, в т.ч. оказавшихся в зоне локального военного конфликта (К. и П.) (таблица 5.4).

В настоящее время доказано, что основная роль в развитии расстройств психического здоровья у детей принадлежит продолжительному психоэмоциональному напряжению, психической травме, травме головного мозга. Возникновению расстройства способствуют гормональные перестройки, нарушения питания, инфекционные заболевания, очаговые инфекции. Определенную роль играет наследственно-конституциональная предрасположенность, патологическое течение перинатального периода. Все большее значение приобретают высокая распространенность хронических соматических и рецидивирующих респираторных заболеваний, ранняя интеллектуализация современного ребенка, антропогенные влияния (экологическое неблагополучие, нерациональные стереотипы питания и образа жизни), мощные психотравмирующие агенты (поступление в дошкольно-школьное учреждение, переход к предметному обучению, выбор дальнейшего маршрута образования) [83].

Таблица 5.4 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения загрязненных районов г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$314,6 \pm 4,5^{**2}$	$265,4 \pm 8,9^{**П}$	$364,9 \pm 0,2^{**1*2,III}$
	К.	$368,0 \pm 5,2^{*2}$	$262,6 \pm 1,8^{*П}$	$478,8 \pm 14,9^{*1,2,Б}$
	П.	$433,9 \pm 5,0^{*2,Б}$	$165,6 \pm 22,7$	$707,5 \pm 34,3^{*1,2,Б, К}$
II	Б.	$314,5 \pm 6,7$	$273,5 \pm 15,0$	$354,8 \pm 9,8^{*2**III}$
	К.	$365,4 \pm 3,3$	$270,7 \pm 1,9$	$467,9 \pm 6,2^{*2}$
	П.	$414,2 \pm 23,6^{*2}$	$221,7 \pm 5,0$	$613,7 \pm 6,5^{*1,2,Б, **К}$
III	Б.	$327,2 \pm 16,1$	$337,3 \pm 28,4$	$317,3 \pm 5,7$
	К.	$404,8 \pm 68,3$	$379,8 \pm 38,6$	$426,9 \pm 99,9$
	П.	$456,1 \pm 21,5^{**2}$	$305,5 \pm 21,6$	$603,0 \pm 19,6^{*2}$

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

В довоенный период только в районе Б. показатели распространенности среди детей и мальчиков были ниже среднегородских (Ф. №10) при максимальных уровнях в районе П. в первые два периода (достоверно выше, чем в районах Б. и К.), эта же тенденция сохранилась и в военный стабильный период.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у детского населения во все анализируемые периоды и во всех загрязненных районах определялись мальчиками. В довоенный период во всех районах показатели мальчиков были достоверно больше, чем у девочек и детей в целом; в переходный военный период значимыми остались только гендерные различия; в стабильный военный период, ввиду выросшей вариабельности показателей, эти различия сохранились лишь в районе П.

Наблюдается достоверное снижение уровней расстройств психики среди мальчиков района Б. в стабильный военный период по сравнению с предыдущими, такая же тенденция характерна для других загрязненных районов (К., П.). При этом противоположная тенденция наблюдается среди девочек: в довоенный период уровни районов Б. и К. значимо больше, чем в П.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской (тенденция к росту у детей и девочек в последние годы), выявлена как в пострадавших районах К. и П., так и в контрольном районе В. (таблица 5.5).

Во все периоды показатели распространенности среди детей в целом и мальчиков в трех районах были выше среднегородских (Ф. №10) при максимальных уровнях в районе П., эта же тенденция сохранилась и в военные периоды.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у детского населения в течение трех периодов во всех районах определялись мальчиками. В довоенный период во всех сравниваемых районах показатели мальчиков были достоверно больше, чем у девочек и детей в целом; в переходный военный период значимыми остались только гендерные различия; в стабильный военный период такие различия остались лишь в районе П.

Таблица 5.5 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения контрольного района и районов г. Донецка, пострадавших от боевых действий, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего -1	Девочки -2	Мальчики -3
I	В.	$391,7 \pm 13,4^{**2}$	$305,4 \pm 14,8^{*П}$	$478,3 \pm 12,1^{**1*2,Б}$
	К.	$368,0 \pm 5,2^{*2}$	$262,6 \pm 1,8^{*П}$	$478,8 \pm 14,9^{*1,2,Б}$
	П.	$433,9 \pm 5,0^{*2}$	$165,6 \pm 22,7$	$707,5 \pm 34,3^{*1,2,Б,В,К}$
II				
	В.	$356,6 \pm 22,4$	$266,2 \pm 26,5$	$444,2 \pm 25,0^{*2}$
	К.	$365,4 \pm 3,3$	$270,7 \pm 1,9$	$467,9 \pm 6,2^{*2}$
	П.	$414,2 \pm 23,6^{*2}$	$221,7 \pm 5,0$	$613,7 \pm 6,5^{*1,2,Б,В^{**}К}$
III				
	В.	$393,9 \pm 23,2$	$295,0 \pm 68,4$	$487,2 \pm 60,5$
	К.	$404,8 \pm 68,3$	$379,8 \pm 38,6$	$426,9 \pm 99,9$
	П.	$456,1 \pm 21,5^{**2}$	$305,5 \pm 21,6$	$603,0 \pm 19,6^{*2}$

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

Обобщенные результаты сравнительного межгруппового анализа представлены в таблице 5.6. Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской (тенденция к росту у детей и девочек в последние годы), выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В. Указанные изменения можно объяснить тем, что вегетативная сфера у детей является наиболее ранимой и определяет особенности состояния здоровья. Различным функциональным и патологическим состояниям соответствуют определенные уровни функционирования организма. В физиологических условиях усиление воздействий одного из отделов вегетативной нервной системы приводит к компенсаторному напряжению в регуляторных механизмах другого, что переводит систему на новый уровень функционирования, восстанавливая соответствующие гомеостатические параметры.

Вегетативный отдел центральной нервной системы является основным механизмом, определяющим характер адаптации организма человека [260]. Физиологами и клиницистами установлена непосредственная связь функционального состояния человека с ВНС, которой отведена особая роль стресс-реализующей системы [83]. Доказана исключительная важность контроля и устойчивости вегетативного баланса, необходимых для обеспечения адаптации к изменяющимся условиям при оптимальном напряжении регуляторных систем [84]. Негативным последствием психоэмоционального напряжения и стресса часто становится дисфункция лимбико-ретикулярного комплекса, где локализуются психические и вегетативные центры. Выраженное напряжение регуляторных систем ведет к нарушению вегетативного баланса и снижению адаптационно-резервных возможностей организма [260]. Такое состояние является пограничным и, зачастую, не выявляется обычными методами исследования, но может предшествовать возникновению расстройств психики и поведения.

Таблица 5.6 – Распространенность расстройств психики и поведения среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего -1	Девочки -2	Мальчики -3
I	Б.	$314,6 \pm 4,5^{**2}$	$265,4 \pm 8,9^{**П}$	$364,9 \pm 0,2^{**1*2,III}$
	В.	$391,7 \pm 13,4^{**2}$	$305,4 \pm 14,8^{*П}$	$478,3 \pm 12,1^{**1*2,Б}$
	К.	$368,0 \pm 5,2^{*2}$	$262,6 \pm 1,8^{*П}$	$478,8 \pm 14,9^{*1,2,Б}$
	П.	$433,9 \pm 5,0^{*2,Б}$	$165,6 \pm 22,7$	$707,5 \pm 34,3^{*1,2,Б,В,К}$
II	Б.	$314,5 \pm 6,7$	$273,5 \pm 15,0$	$354,8 \pm 9,8^{*2**III}$
	В.	$356,6 \pm 22,4$	$266,2 \pm 26,5$	$444,2 \pm 25,0^{*2}$
	К.	$365,4 \pm 3,3$	$270,7 \pm 1,9$	$467,9 \pm 6,2^{*2}$
	П.	$414,2 \pm 23,6^{*2}$	$221,7 \pm 5,0$	$613,7 \pm 6,5^{*1,2,Б,В**К}$
III	Б.	$327,2 \pm 16,1$	$337,3 \pm 28,4$	$317,3 \pm 5,7$
	В.	$393,9 \pm 23,2$	$295,0 \pm 68,4$	$487,2 \pm 60,5$
	К.	$404,8 \pm 68,3$	$379,8 \pm 38,6$	$426,9 \pm 99,9$
	П.	$456,1 \pm 21,5^{**2}$	$305,5 \pm 21,6$	$603,0 \pm 19,6^{*2}$

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

В довоенный период только в районе Б. показатели распространенности среди детей и мальчиков были ниже среднегородских (Ф. №10) при максимальных уровнях в районе П., эта же тенденция сохранилась и в военные периоды.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у детского населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись мальчиками. В довоенный период во всех районах показатели мальчиков были достоверно больше, чем у девочек и детей в целом; в переходный военный период значимыми остались только гендерные различия; в стабильный военный период, ввиду выросшей вариабельности показателей, эти различия сохранились лишь в районе П.

Обращает на себя внимание достоверное снижение уровней расстройств психики среди мальчиков района Б. в стабильный военный период по сравнению с предыдущими, такая же тенденция характерна для других загрязненных районов (К., П.). При этом противоположная тенденция наблюдается среди девочек.

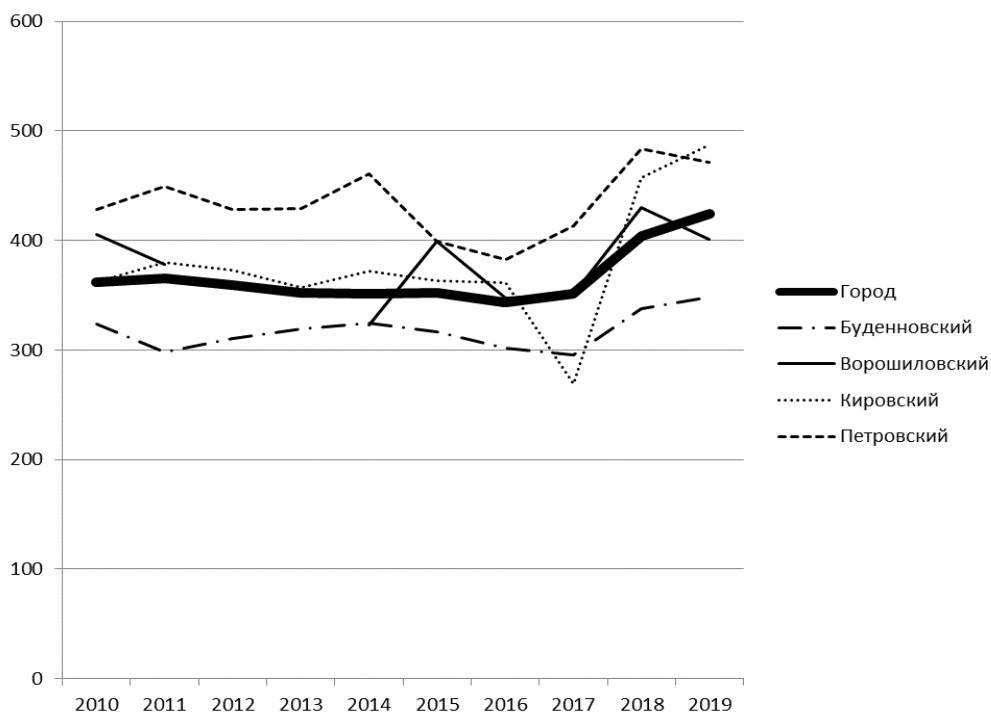


Рисунок 5.1 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди детского населения г. Донецка, ‰

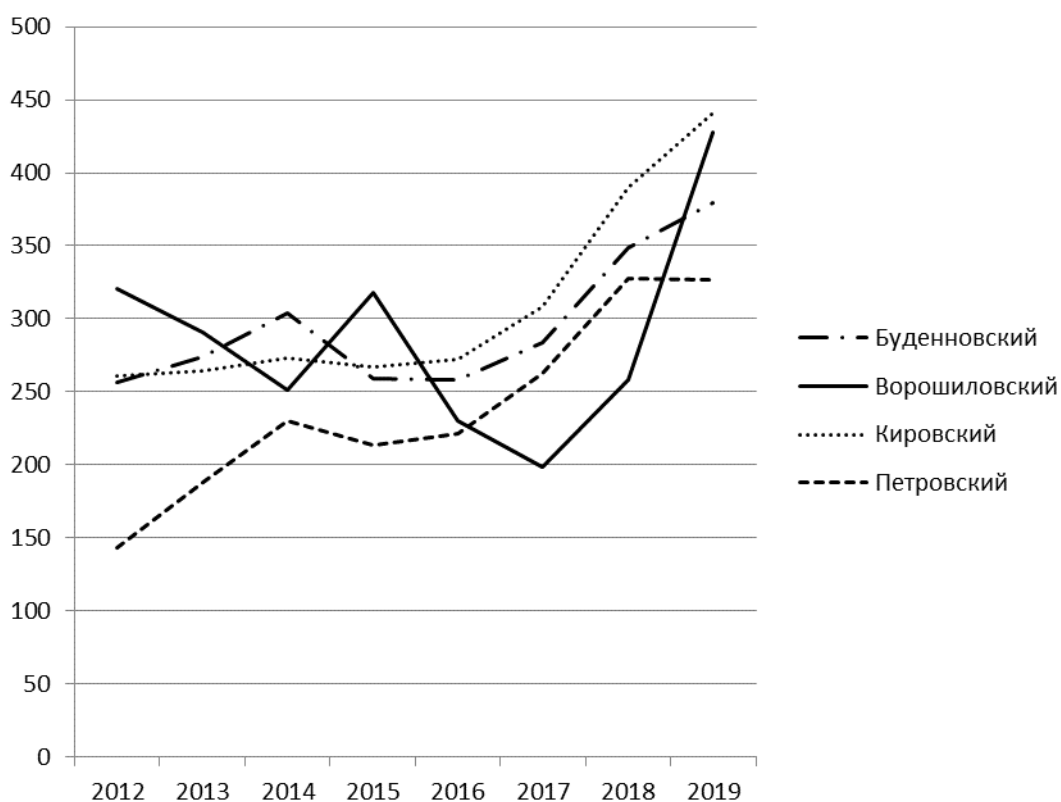


Рисунок 5.2 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди девочек г. Донецка, ‰

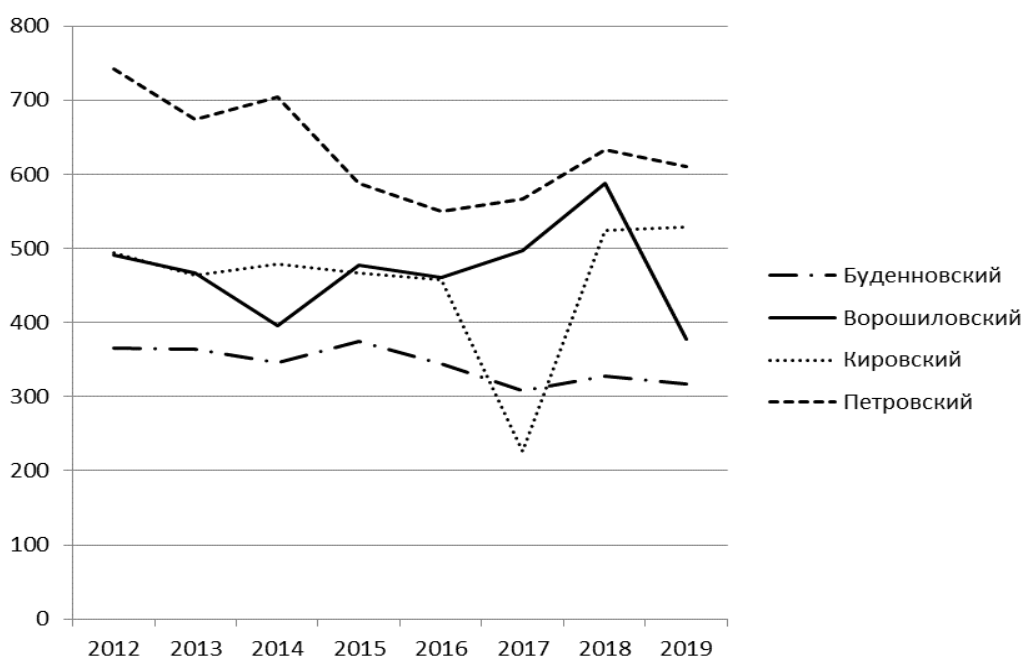


Рисунок 5.3 – Динамика распространенности расстройств психики и поведения среди мальчиков г. Донецка, ‰

Практически из всех болезней и нозологических единиц только по шести из них значимые уровни расстройств психики определялись во всех районах, причем структура распространенности определяется двумя (№№ 16 и 19 Ф.№10). По остальной патологии фиксировались единичные случаи в отдельные годы только в некоторых районах.

Максимальные уровни «невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств» (№16) отмечались в контрольном районе В.: во все периоды они достоверно ($p < 0,01$) превышали показатели во всех загрязненных районах – в 6-16 раз в районе Б. (таблица 5.7 и рисунок 5.4). Наблюдались противоположные тенденции в изменении уровней распространенности данной нозологии: рост в «чистом» районе при снижении в загрязненных (довоеенные показатели достоверно – $p < 0,05$ – превышали военный переходный в районе К. и военный стабильный в районе П.). Аналогичные закономерности определялись как среди девочек в первые два периода, так и мальчиков во все периоды, в районах В. и П. показатели мальчиков были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у девочек.

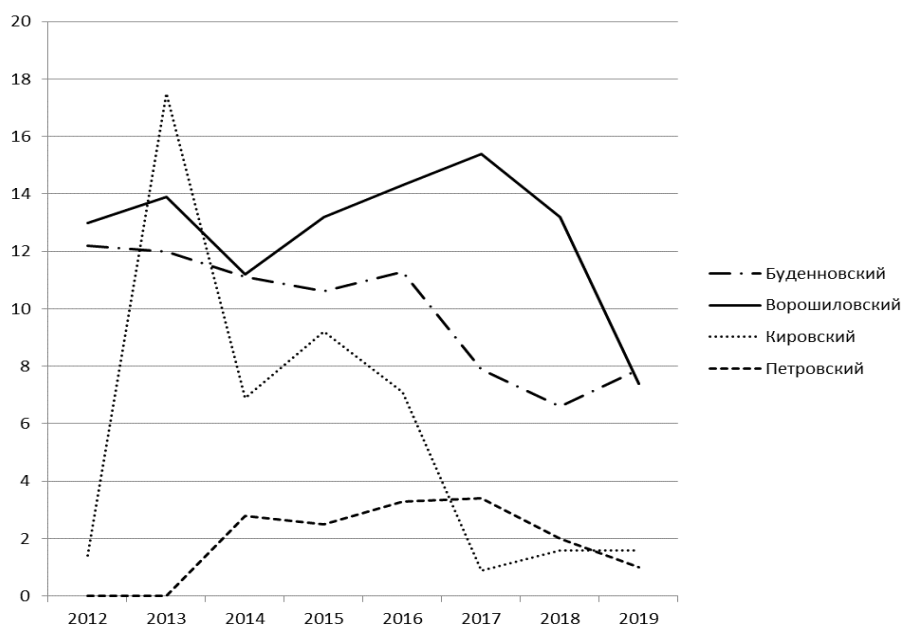


Рисунок 5.4 – Динамика распространенности невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств среди детского населения г. Донецка, ‰

Таблица 5.7 – Распространенность невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	12,1± 1,6	9,0± 0,05	15,3± 3,3
	В.	95,0± 2,3*2	35,2± 1,9	155,1± 2,8*1,2
	К.	15,1± 2,1	15,2± 4,5	14,8± 0,6
	П.	16,6± 1,9	3,7± 1,9	30,3± 6,3**2
II	Б.	10,2± 1,3	9,6± 1,0	10,9± 1,9
	В.	102,0± 8,4*2	42,0± 6,7	160,2± 9,4*1,2
	К.	10,7± 1,0	10,6± 0,3	10,9± 0,7
	П.	13,8± 0,1*2	1,7± 0,1	26,1± 0,3*1,2
III	Б.	8,2± 1,1	9,2± 1,1	7,2± 1,0
	В.	127,7± 8,6	78,0± 28,7	174,2± 21,8
	К.	10,1± 0,7	9,1± 0,7	11,2± 0,7
	П.	11,1± 1,1*2	0,6± 0,6	21,4± 1,8*1,2

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

Таблица 5.8 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	12,1± 0,1	12,0± 0,1	12,2± 0,2
	В.	13,5± 0,5	10,2± 2,8	16,8± 1,9
	К.	9,5± 8,1	7,4± 7,4	11,9± 9,0
	П.	0	0	0
II	Б.	11,0± 0,2	11,1± 0,5	10,9± 0,5
	В.	12,9± 0,9	8,7± 2,1	17,0± 2,7
	К.	7,7± 0,7	1,1± 1,1	14,9± 2,4** ^{1*2}
	П.	2,9± 0,2* ²	0	5,8± 0,5* ^{1,2}
III	Б.	7,5± 0,4	7,3± 0,8	7,7± 0,1
	В.	12,0± 2,4	10,3± 1,9	13,7± 3,0
	К.	1,4± 0,2	1,0± 0,1	1,7± 0,4
	П.	2,1± 0,7	0	4,3± 1,4** ²

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

В целом подобные зависимости с максимальными уровнями распространенности преимущественно в районах вне боевых действий были также характерны для группы «непсихотических психических расстройств органического происхождения» (показатели контрольного района в течение всего анализируемого периода достоверно превышали таковые в пострадавших районах, показатели района Б. – только в военные периоды) и нозологии данной группы «... вследствие эпилепсии» (таблицы 5.8 – 5.9 и рисунок 5.5).

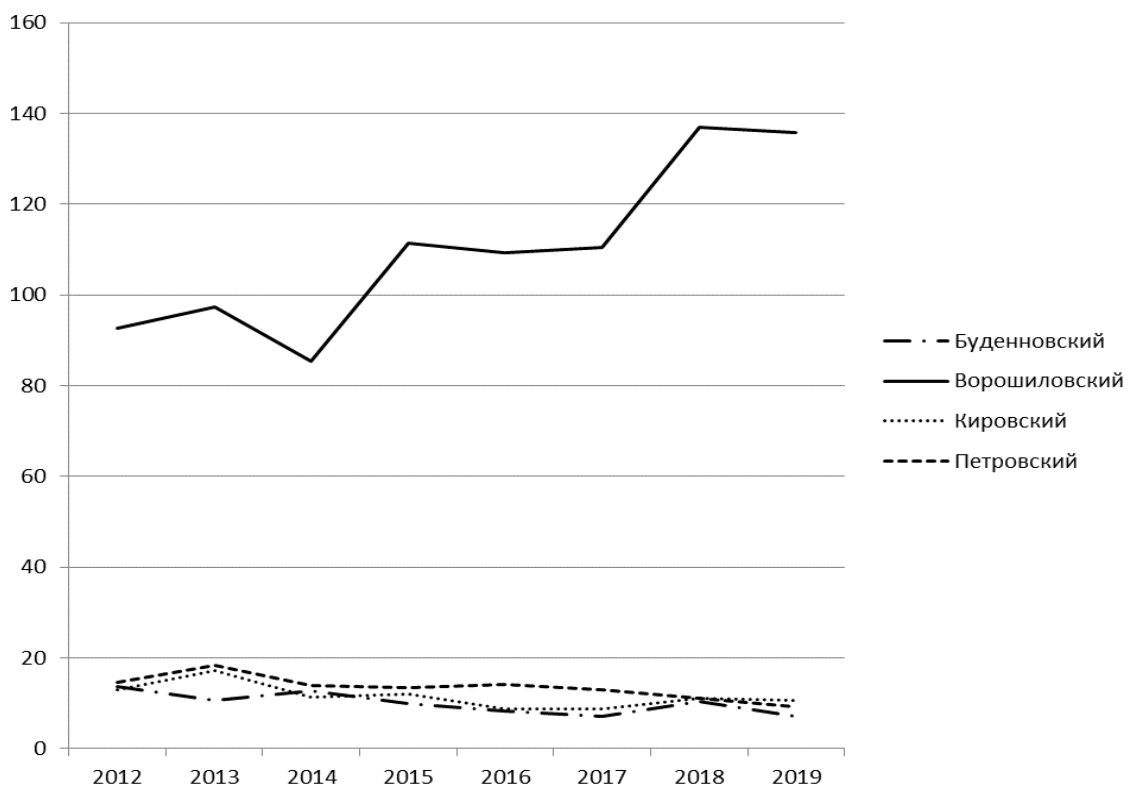


Рисунок 5.5 – Динамика распространенности непсихотических психических расстройств органического происхождения среди детского населения г. Донецка, ‰

Таблица 5.9 – Распространенность непсихотических психических расстройств органического происхождения вследствие эпилепсии среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ ($^0/_{000}$)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$5,3 \pm 0,05^*2$	$1,5 \pm 0$	$9,2 \pm 0,2^*1,2$
	В.	$0,9 \pm 0^*2$	0	$1,9 \pm 0^*1,2$
	К.	$4,0 \pm 4,0$	$2,7 \pm 2,7$	$5,3 \pm 5,3$
	П.	0	0	0
II	Б.	$4,8 \pm 0,3$	$4,0 \pm 1,3$	$5,4 \pm 0,9$
	В.	$2,1 \pm 1,1$	$1,5 \pm 1,5$	$2,7 \pm 0,8$
	К.	$0,4 \pm 0^*2$	0	$0,9 \pm 0^*1,2$
	П.	$1,4 \pm 0,7$	0	$2,8 \pm 1,5$
III	Б.	$2,8 \pm 0,4$	$2,8 \pm 0,4$	$2,7 \pm 0,4$
	В.	$2,2 \pm 1,1$	$2,6 \pm 1,4$	$1,7 \pm 0,9$
	К.	$0,8 \pm 0,2$	0	$1,7 \pm 0,4^*2$
	П.	$1,9 \pm 0,5$	0	$3,7 \pm 0,9^*2$

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

Напротив, максимальные уровни «умственной отсталости легкой и умеренной степени» (№19) во все периоды отмечались в загрязненных районах (таблица 5.10 и рисунок 5.6), в первую очередь, оказавшихся в зоне военного конфликта: показатели района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые во всех остальных районах, в т.ч. в 7-11 раз в контрольном районе В. (с ростом различий в военные периоды), а показатели района К. – в районах Б. и В. Аналогичные закономерности определялись как среди девочек в военные периоды, так и мальчиков во все периоды, в районах К. и П. показатели мальчиков были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у девочек. Уровни распространенности данной нозологии в военный стабильный период в районе К. достоверно ($p < 0,05$) превышали показатели в военный переходный, в т.ч. среди мальчиков и девочек, а в районе П. – в оба первых периода среди девочек.

Длительный неконтролируемый стресс не позволяет организму вернуться к нормальному состоянию. Это приводит к нарушению сна и гормональных функций, механизмов саморегуляции отдельных жизненно важных систем [84].

Негативным последствием психоэмоционального напряжения и стресса часто становится дисфункция лимбико-ретикулярного комплекса, где локализуются психические и вегетативные центры. При этом имеет значение не столько сила, частота и длительность стрессорного фактора, сколько индивидуальная реакция на него. Достаточно условно, но клинически и функционально обосновано, стресс-систему можно разделить на 2 звена: стресс-активирующую (более сложную и многогранную для запуска) и стресс-лимитирующую (запускается только в ответ на превышение нормальных защитных уровней стресс-активирующей системы или фармакологически извне) [83].

Таблица 5.10 – Распространенность умственной отсталости легкой и умеренной степени среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$52,5 \pm 0,6$	$48,6 \pm 4,8$	$56,5 \pm 3,8$
	В.	$22,7 \pm 4,2$	$14,8 \pm 0$	$30,7 \pm 8,4$
	К.	$92,0 \pm 1,0^{*2}$	$60,3 \pm 1,4$	$127,5 \pm 4,8^{*1,2}$
	П.	$157,8 \pm 11,4^{**2}$	$74,5 \pm 7,7$	$245,4 \pm 11,7^{**1*2}$
II	Б.	$49,9 \pm 1,1$	$41,0 \pm 0,6$	$58,6 \pm 6,7$
	В.	$15,7 \pm 0,7$	$12,1 \pm 1,5$	$19,3 \pm 0,1^{*2}$
	К.	$88,2 \pm 2,5^{**2}$	$51,8 \pm 10,1$	$116,9 \pm 4,5^{*2}$
	П.	$169,8 \pm 7,5^{*2}$	$100,3 \pm 3,3$	$241,9 \pm 15,4^{*1,2}$
III	Б.	$50,2 \pm 2,7$	$47,1 \pm 5,0$	$53,3 \pm 0,5$
	В.	$20,9 \pm 2,9$	$16,2 \pm 6,5$	$25,5 \pm 2,8$
	К.	$118,5 \pm 7,5$	$90,1 \pm 7,4$	$146,6 \pm 6,2^{*2}$
	П.	$216,2 \pm 16,3^{**2}$	$143,3 \pm 12,9$	$287,3 \pm 18,6^{*2}$

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

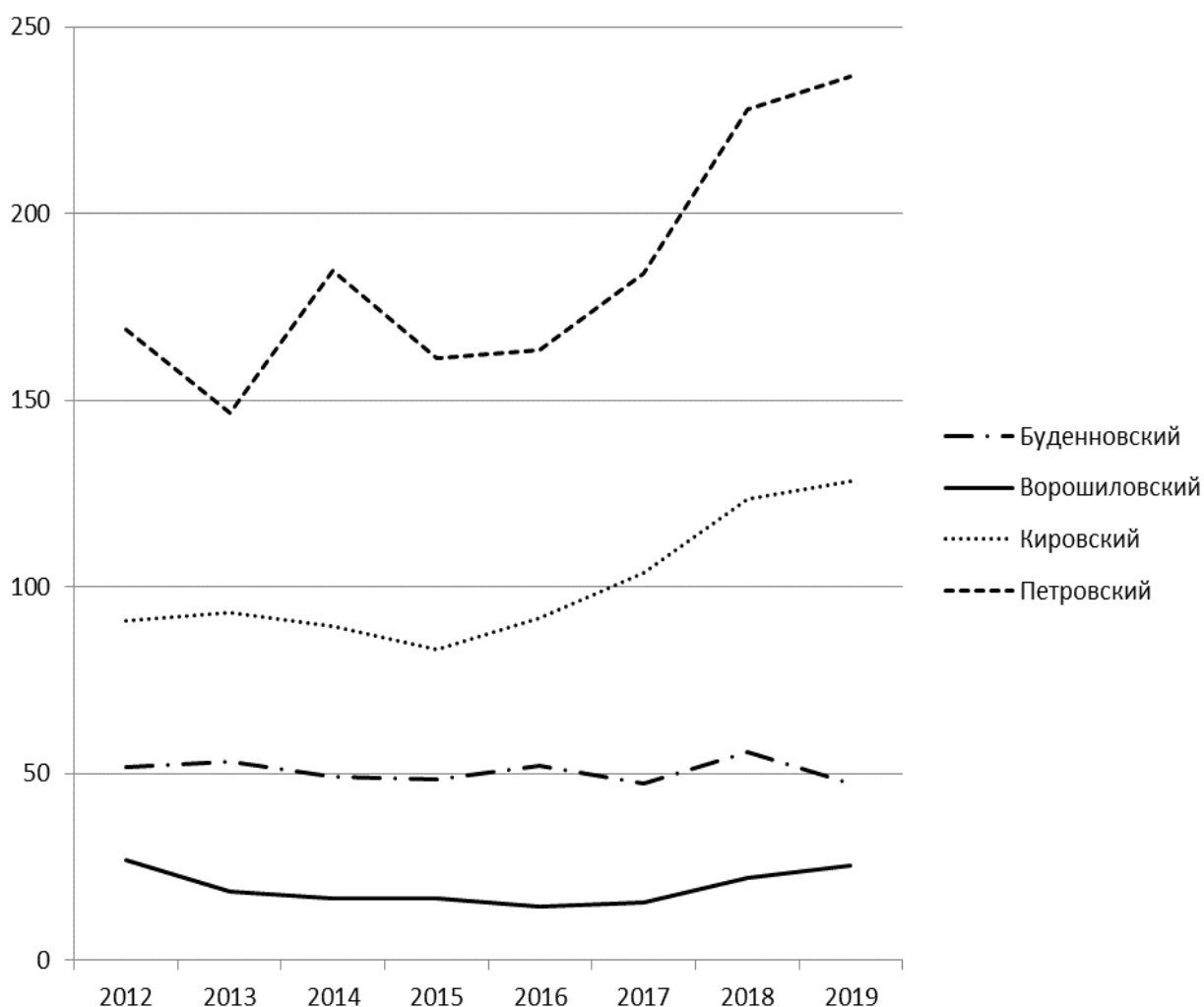


Рисунок 5.6 – Динамика распространенности умственной отсталости легкой и умеренной степени среди детского населения г. Донецка, ‰

Похожие зависимости определялись при нозологии «поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами»: в довоенный период такие диагнозы фиксировались только в загрязненных районах, в военные периоды – только в пострадавших районах К. и П. Показатели района К. на протяжении первых двух периодов достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые во всех остальных районах, у девочек – во все периоды (таблица 5.11).

Таблица 5.11 – Распространенность поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами, среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$0,8 \pm 0,05^{*3}$	$1,5 \pm 0^{*1,3}$	0
	В.	0	0	0
	К.	$5,4 \pm 0,8$	$7,3 \pm 0,2$	$3,3 \pm 1,4$
	П.	$1,9 \pm 0,1^{*2}$	0	$3,9 \pm 0,2^{*1,2}$
II	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$4,5 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,6^{*3}$	$2,9 \pm 0,3$
	П.	$2,3 \pm 0,2$	$2,2 \pm 1,1$	$2,4 \pm 0,7$
III	Б.	0	0	0
	В.	0	0	0
	К.	$2,2 \pm 1,1$	$0,8 \pm 0,8$	$3,5 \pm 1,8$
	П.	$2,2 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,4$	$1,9 \pm 0,1$

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

Таблица 5.12 – Распространенность других форм умственной отсталости среди детского населения г. Донецка, $M \pm m$ (‰)

Период	Район	Всего - 1	Девочки - 2	Мальчики - 3
I	Б.	$7,2 \pm 1,1$	$3,0 \pm 1,5$	$11,4 \pm 3,7$
	В.	0	0	0
	К.	$2,3 \pm 0,9$	$0,4 \pm 0,4$	$4,3 \pm 1,4$
	П.	$5,2 \pm 0,4$	$3,7 \pm 3,7$	$6,6 \pm 4,6$
II	Б.	$7,0 \pm 0,6$	$6,6 \pm 0,5$	$7,4 \pm 0,8$
	В.	$1,4 \pm 0,4$	0	$2,8 \pm 0,8^{**2}$
	К.	$3,0 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,6$	$5,6 \pm 0,8^{*2}$
	П.	$3,8 \pm 0,4$	$2,9 \pm 1,2$	$4,6 \pm 0,4$
III	Б.	$5,6 \pm 0,1$	$5,2 \pm 0,3$	$6,0 \pm 0,2$
	В.	$3,3 \pm 1,4$	$4,0 \pm 1,2$	$2,6 \pm 1,6$
	К.	$3,7 \pm 0,9$	$2,8 \pm 1,4$	$4,6 \pm 0,5$
	П.	$5,5 \pm 0,6$	$4,0 \pm 1,3$	$6,9 \pm 0,5$

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

Таблица 5.13 – Превышение допустимого содержания токсичных и потенциально токсичных химических элементов у обследованных детей (n = 164)

Название ТМ	Дети (n=164)	
	Абс.	%, M±m
Кадмий	54	32,9±3,7
Барий	38	23,2±3,3
Свинец	34	20,7±3,2
Ртуть	27	16,5±2,9
Алюминий	25	15,2±2,8
Таллий	5	3,0±1,3
Стронций	56	34,1±3,7
Мышьяк	24	14,6±2,8

По нозологии «другие формы умственной отсталости» максимальные уровни распространенности отмечались в загрязненных районах, в довоенный период – только в них, причем ранговое распределение соответствовало степени загрязнения почвы. В первые два периода показатели района Б. были достоверно

($p < 0,01$) больше, чем в остальных районах, среди девочек – в военный переходный период (таблица 5.12).

Как представлено в таблице 5.13, превышение допустимого содержания токсичных ТМ установлено у 63 ($38,4 \pm 3,8\%$) детей, потенциально токсичных химических элементов – у 59 ($36,0 \pm 3,7\%$) детей.

ТМ являются факторами риска расстройств психического здоровья среди детского населения, о чем свидетельствуют более высокие уровни распространенности трех из шести ведущих нозологических единиц.

Однако линейная корреляционная связь распространенности расстройств психики у детей в целом, а также нозологии «невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства» со степенью загрязнения почвы ТМ, в т.ч. наиболее токсичными нейротропными свинцом и кадмием не установлена, в отличие от взрослого и подросткового населения [83]. Это позволяет говорить об отсутствии у детей четкой зависимости «доза (концентрация ТМ)-эффект».

Из отдельных болезней детей сильная достоверная ($p < 0,05$) связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени», а также «другими формами умственной отсталости» с концентрацией мышьяка: в довоенном и военном переходном периодах – для девочек ($r=0,949-0,978$), в военном стабильном периоде – для мальчиков ($r=0,950$). Для «поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами» отмечена сильная достоверная ($p < 0,05$) связь с концентрацией таллия в довоенном периоде как для мальчиков ($r=0,977$), так и для девочек ($r=0,982$), в этот же период – для девочек с «непсихотическими психическими расстройствами органического происхождения вследствие эпилепсии» ($r=0,983$). Влияние мышьяка и таллия определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива.

Зависимости с содержанием в почве марганца, обладающего нейротропным действием, характерны для распространенности «непсихотических психических расстройств органического происхождения» и нозологии из этой группы

«...вследствие эпилепсии». Для всех детей наблюдалась сильная ($p < 0,05$) связь в довоенный период ($r=0,964$). По этой же патологии для девочек такая связь определялась как в довоенный ($r=0,973$), так и в военные периоды ($r=0,981-0,999$). Следует отметить усиление связи в период военного конфликта при повышении достоверности ($p < 0,001$). Очевидно, ведущий фактор риска данной патологии в целом – последствия стресс-индуцированных состояний (в первую очередь, среди девочек) на фоне загрязнения окружающей среды.

На наш взгляд, внедрение превентивного питания [4; 84; 335] для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.), что особенно важно в детском возрасте.

Выводы:

1. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – марганцем, мышьяком, таллием – является важным индикатором риска расстройств психики и поведения детского населения.

2. Ведущим фактором риска по ряду нозологий выступают последствия стресс-индуцированных состояний у детей, усугубляющих действие экологических факторов риска.

3. Для предупреждения неблагоприятного влияния тяжелых металлов на показатели психического здоровья детского населения наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания.

Результаты главы представлены в следующих публикациях:

1. Игнатенко, Г.А. Медико-экологические аспекты здоровья 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,

Е.И. Евтушенко, Д.А. Госман, М.И. Ежелева; под редакцией С.Т. Кохана, Г.А. Игнатенко, А.В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С.47-60.

2. Евтушенко, Е.И. Особенности и закономерности распространенности расстройств психики и поведения у детей Донецкого региона в условиях локального военного конфликта / Е.И. Евтушенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №1. – С. 37-42.

ГЛАВА 6

БИОМАРКЕРЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РАССТРОЙСТВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У НАСЕЛЕНИЯ

Задача исследования в данном разделе состояла в анализе взаимосвязей между превышением ПДК (фоновых показателей) ТМ в почве и допустимым содержанием ТМ в биомаркерах.

Определялась доля лиц с превышением допустимого содержания токсичных ТМ (при их комбинациях), в т.ч. кадмия, свинца и таллия, потенциально токсичных ТМ (при их комбинациях), в т.ч. мышьяка.

Межрайонные различия оценивались методом множественных сравнений Шеффе. Рассчитаны коэффициенты парной корреляции Пирсона между максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района.

В ранее выполненных исследованиях была установлена сильная связь между содержанием в почве кадмия и показателями расстройств психики в целом ($R=0,988-0,999$, $p < 0,01$), а также по ведущим нозологиям среди взрослого населения ($R=0,967-0,995$, $p < 0,05$) четырех анализируемых районов [332]. Аналогичная связь с содержанием в почве свинца ($R=0,959$, $p < 0,05$) наблюдалась только в довоенный период. Исходя из гендерных (более сильная связь в группе мужчин) и возрастных (отсутствие корреляций у лиц пенсионного возраста) отличий, было дано обоснование, что влияние наиболее токсичных ТМ определили лица, работающие во вредных условиях труда.

Для подростков ранее была отмечена сильная связь между содержанием мышьяка [334] и показателями расстройств психики в целом, а также по ведущим

нозологиям ($R=0,950-0,985$, $p < 0,05$). В военные периоды по отдельным нозологическим единицам выявлялась сильная связь с концентрацией в почве кадмия ($R=0,959-0,999$, $p < 0,05$) и свинца ($R=0,966-0,980$, $p < 0,05$).

Среди детского населения расстройства психики и поведения (только по отдельным нозологиям) коррелировали с уровнями загрязнения почвы мышьяком ($R=0,949-0,978$, $p < 0,05$) и таллием ($R=0,977-0,983$, $p < 0,05$). Было дано обоснование, что влияние мышьяка и таллия определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива [335].

Для решения поставленной задачи исследования выполнен анализ содержания ТМ в биомаркерах. В таблицах представлена доля лиц (%) с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованного, соответственно, взрослого, подросткового и детского населения по районам проживания и городу в целом.

В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей (таблица 6.1) процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,01$). Подобные достоверные межрайонные различия и закономерности сохраняются в отношении кадмия и свинца, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в «грязном» районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$). По всем токсичным ТМ 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 межрайонные отличия не определялись.

В случае превышения допустимого содержания кадмия в волосах взрослых жителей (таблица 6.2) процент таких лиц в «грязном» районе П., пострадавшем от боевых действий, достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,01$). По

частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района К., 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 6.1 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного взрослого населения по г. Донецку и районам, не пострадавшим от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район Б.(67 чел),			Район В. (75 чел),			Всего (260 чел),		
	M±m			M±m			M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	32	47,8	6,1 ^{**В}	14	18,7	4,5	79	30,4	2,9
- кадмий	44	65,7	5,8 ^{***В}	10	13,3	3,9	84	32,3	2,9
- свинец	25	37,3	5,9 ^{**В}	9	12,0	3,8	57	21,9	2,6
- таллий	1	1,5	1,5	0	0,0	0,0	2	0,8	0,5
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	16	23,9	5,2	12	16,0	4,2	73	28,1	2,8
- мышьяк	2	3,0	2,1	0	0,0	0,0	4	1,5	0,8

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

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

Тяжелые металлы	Район В. (75чел), M±m			Район К. (62 чел), M±m			Район П. (56 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	14	18,7	4,5	16	25,8	5,6	17	30,4	6,1
- кадмий	10	13,3	3,9	12	19,4	5,0	18	32,1	6,2 ^{*В}
- свинец	9	12,0	3,8	12	19,4	5,0	11	19,6	5,3
- таллий	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	1,8	1,8
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	12	16,0	4,2	35	56,5	6,3 ^{*П} ***В	10	17,9	5,1
- мышьяк	0	0,0	0,0	1	1,6	1,6	1	1,8	1,8

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

По комбинациям токсичных ТМ, кадмию и свинцу доля лиц в районах К. и П. меньше среднегородских показателей (таблица 6.3). По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует

взрослое население района К., 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.

Таблица 6.3 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного взрослого населения в г. Донецке и районах, пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район К. (62 чел), M±m			Район П. (56 чел), M±m			Всего (260 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	16	25,8	5,6	17	30,4	6,1	79	30,4	2,9
- кадмий	12	19,4	5,0	18	32,1	6,2	84	32,3	2,9
- свинец	12	19,4	5,0	11	19,6	5,3	57	21,9	2,6
- таллий	0	0,0	0,0	1	1,8	1,8	2	0,8	0,5
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	35	56,5	6,3*П	10	17,9	5,1	73	28,1	2,8
- мышьяк	1	1,6	1,6	1	1,8	1,8	4	1,5	0,8

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

В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных загрязненных районах, пострадавших от боевых действий (таблица 6.4). Подобные значимые межрайонные различия и закономерности сохраняются в отношении кадмия и свинца. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района К., преимущественно за счет стронция; различия с районом П. достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

Таллий обладает выраженной токсичностью, которая обусловлена нарушением ионного баланса главных катионов организма – Na^+ и K^+ . Ион Tl^+ склонен образовывать прочные соединения с серосодержащими лигандами и таким образом подавлять активность ферментов, содержащих тиогруппы. Поскольку ионные радиусы K^+ и Tl^+ близки, они обладают сходными свойствами и способны замещать друг друга в ферментах. Катион Tl^+ обладает большей по сравнению с K^+ способностью проникать через клеточную мембрану внутрь клетки. При этом скорость проникновения Tl^+ в 100 раз выше, чем у щелочных металлов. Это вызывает резкое смещение равновесия Na/K , что приводит к функциональным нарушениям нервной системы. Кроме того, таллий нарушает функционирование различных ферментных систем, ингибирует их, препятствуя тем самым синтезу белков. Именно тот факт, что таллий является изоморфным «микроаналогом» K^+ , свидетельствует о том, что токсичность его соединений для человека существенно выше, чем у свинца и ртути [21].

Источниками отравления таллием могут служить бытовые средства: химикаты, предназначенные для борьбы с грызунами, – родентициды (сульфаты таллия). Риск отравления таллием присутствует у рабочих, занятых на производстве, таких как обжиг пирита, плавление руд (сульфидные руды, богатые калием минералы), сжигание угля, получение полупроводников, цемента,

специального стекла с добавками таллия. Поступать в организм таллий может также через загрязненные пищевые продукты или с пылью [108].

Мышьяк существует в виде ряда токсичных и нетоксичных форм. Токсичными являются неорганические соединения $\text{As}^{3+} - \text{As (III)}$ и $\text{As}^{5+} - \text{As (V)}$, последний более токсичен. Нетоксичные формы органического мышьяка присутствуют в различных видах пищи (преимущественно арсенобетаин и арсенохолин), наиболее часто нетоксичный органический мышьяк присутствует в морепродуктах. В низких концентрациях мышьяк, предположительно, можно отнести к условно необходимым элементам. Соединения мышьяка используют в медицинских целях. Неорганические соединения мышьяка в небольших количествах могут присутствовать в составе общеукрепляющих, тонизирующих средств, лечебных минеральных водах и грязях. Органические соединения мышьяка используют как антимикробные и противопротозойные препараты. Источником интоксикации мышьяком может быть профессиональное промышленное воздействие, попадание в организм некоторых ядов и пестицидов. При тяжелых отравлениях на первый план выступают желудочно-кишечные симптомы, возможны судороги и кома, нарушения дыхания, затем и сердечной деятельности. Хроническое воздействие вызывает изменения кожи и слизистых, изменения со стороны нервной системы (невралгические боли в ногах, слабость, расстройства чувствительности и пр.), изменения со стороны пищеварительного тракта, описаны случаи рака внутренних органов. При поступлении в организм токсичных форм As^{5+} и As^{3+} они частично выводятся с мочой в неизменной форме, частью метаболизируют в менее токсичные метилированные метаболиты (монометиларсин, диметиларсин), частично проникают и накапливаются в клетках и тканях, взаимодействуя с метаболизмом обширного пула фосфатов организма. Механизмы токсичности неорганического мышьяка объясняют конкуренцией с фосфатами и ингибированием ферментов, участвующих в энергетических процессах, а также связыванием с гидратированными

сульфгидрильными группами различных белков, с изменением их пространственной структуры и активности («тиоловый яд») [21; 108].

Таблица 6.4 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного взрослого населения в загрязненных районах (%)

Тяжелые металлы	Район Б.(67 чел), M±m			Район К. (62 чел), M±m			Район П.(56 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	32	47,8	6,1 ^{*К,П}	16	25,8	5,6	17	30,4	6,1
- кадмий	44	65,7	5,8 ^{**П***К}	12	19,4	5,0	18	32,1	6,2
- свинец	25	37,3	5,9 ^{*П** К}	12	19,4	5,0	11	19,6	5,3
- таллий	1	1,5	1,5	0	0,0	0,0	1	1,8	1,8
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	16	23,9	5,2	35	56,5	6,3 ^{*П}	10	17,9	5,1
- мышьяк	2	3,0	2,1	1	1,6	1,6	1	1,8	1,8

Примечание: межрайонные различия достоверны: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей процент таких лиц в самом «грязном» 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 и свинца, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в «грязном» районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$), разница между районами П. и В.(контрольный) также значима. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района К., преимущественно за счет стронция; различия с районами В. и П. достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района ($R=0,956$, $p < 0,05$), что подтверждает данные ранее проведенных исследований. Слабая связь отмечена в отношении свинца.

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах подростков (таблица 6.5) процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичного показателя в контрольном («чистом») районе В. ($p < 0,001$). Доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше, чем в районе В. В отношении свинца также выявлены значимые различия между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалируют 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 определялись.

Таблица 6.5 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в г.Донецке и районах, не пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район Б. (32 чел), M±m			Район В. (36чел), M±m			Всего (126 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	25	78,1	7,3*** ^B	8	22,2	6,9	55	43,7	4,4
- кадмий	13	40,6	8,7* ^B	5	13,9	5,8	31	24,6	3,8
- свинец	9	28,1	7,9* ^B	3	8,3	4,6	24	19,0	3,5
- таллий	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	14	43,8	8,8* ^B	8	22,2	6,9	49	38,9	4,3
- мышьяк	5	15,6	6,4	2	5,6	3,8	11	8,7	2,5

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

В случае превышения допустимого содержания комбинаций ТМ и кадмия в волосах подростков (таблица 6.6) процент таких лиц в «грязном» 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 превалирует подростковое население района К., 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.

В остром эксперименте под действием солей стронция в нервных клетках выявлены дистрофические изменения: клетки округлены, ядра набухшие, бледные, в цитоплазме имелись вакуоли (гидропическая дистрофия). Обнаруженные изменения в нервной системе животных, получавших хлористый стронций (как в остром, так и хроническом опыте), локализовались, главным образом, в межуточном мозге, а также в гипофизе, где обнаружены атрофические процессы в гормонально активных клетках передней доли, соответственно снижение и гормональной функции (при перестройке и запуске синусоидных сосудов). В хроническом опыте сообщается о выраженных изменениях, носящих характер дистрофических и некробиотических процессов. Одновременно отмечены компенсаторно – приспособительные, гиперпластические нарушения с появлением инфильтратов из иммунокомпетентных клеток. Все это свидетельствовало о тропизме солей стронция к веществу диэнцефальной области мозга, а также к гипофизу и эндокринной системе [108].

При аккумуляции иона стронция в митохондриях резко возрастает проницаемость мембран митохондрий. Некоторые авторы полагают, что указанные условия являются основой нарушения процессов энергообеспечения [20-21].

Таблица 6.6 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в контрольном районе и районах, пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район В. (36чел), M±m			Район К. (31 чел), M±m			Район П. (27 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	8	22,2	6,9	10	32,3	8,4	12	44,4	9,6 ^{*В}
- кадмий	5	13,9	5,8	4	12,9	6,0	9	33,3	9,1 ^{*В}
- свинец	3	8,3	4,6	8	25,8	7,9	4	14,8	6,8
- таллий	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	8	22,2	6,9	16	51,6	9,0 ^{*В}	11	40,7	9,5
- мышьяк	2	5,6	3,8	3	9,7	5,3	1	3,7	3,6

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

По комбинациям токсичных ТМ и кадмию в районе П., по свинцу и комбинациям потенциально токсичных ТМ в районе К. доля лиц с превышением

допустимого содержания больше среднегородских показателей (таблица 6.7). Межрайонные различия не выявлены. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, сопоставительный анализ не проводился.

Таблица 6.7 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в г. Донецке и районах, пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район К. (31 чел), M±m			Район П.(27 чел), M±m			Всего (126 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	10	32,3	8,4	12	44,4	9,6	55	43,7	4,4
- кадмий	4	12,9	6,0	9	33,3	9,1	31	24,6	3,8
- свинец	8	25,8	7,9	4	14,8	6,8	24	19,0	3,5
- таллий	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	16	51,6	9,0	11	40,7	9,5	49	38,9	4,3
- мышьяк	3	9,7	5,3	1	3,7	3,6	11	8,7	2,5

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 загрязненных районах, пострадавших от боевых действий (таблица 6.8). Доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше аналогичных показателей в районе К. В связи с отсутствием лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и малочисленностью – с содержанием мышьяка, межрайонные отличия не определялись.

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 К. – 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 К., в районе П. – по сравнению с контрольным районом В. В отношении свинца достоверные различия выявлены только между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалируют подростки района К. 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 каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных подростков каждого района, что соответствует данным ранее проведенных исследований.

Таблица 6.8 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного подросткового населения в загрязненных районах (%)

Тяжелые металлы	Район Б. (32 чел), M±m			Район К. (31 чел), M±m			Район П. (27 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	25	78,1	7,3*П*** К	10	32,3	8,4	12	44,4	9,6
- кадмий	13	40,6	8,7*К	4	12,9	6,0	9	33,3	9,1
- свинец	9	28,1	7,9	8	25,8	7,9	4	14,8	6,8
- таллий	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	14	43,8	8,8	16	51,6	9,0	11	40,7	9,5
- мышьяк	5	15,6	6,4	3	9,7	5,3	1	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 (таблица 6.9) процент таких лиц в самом «грязном» районе

Б. достоверно больше аналогичного показателя в контрольном («чистом») районе В. ($p < 0,05$). Доля детей с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше, чем в районе В. В отношении свинца также выявлены значимые различия между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ и мышьяка преобладают дети района Б., различия с районом В. достоверны. По всем ТМ доля подростков в районе Б. выше, а в районе В. – ниже среднегородских показателей. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия в волосах межрайонные отличия не определялись.

В случае превышения допустимого содержания свинца в волосах детей (таблица 6.10) процент таких лиц в «грязном» районе К., пострадавшем от боевых действий, достоверно больше, чем в контрольном районе В. ($p < 0,05$). По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладает детское население района К., преимущественно за счет стронция; различия с районами В. и П. значимы. Доля лиц с повышенной концентрацией мышьяка в волосах среди детей района К. достоверно выше, чем в контрольном районе. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия в волосах межрайонные отличия не определялись.

По комбинациям токсичных ТМ и таллию показатели районов К. и П. ниже среднегородских. По кадмию в районе П., по свинцу и комбинациям потенциально токсичных ТМ в районе К. доля детей с превышением допустимого содержания больше среднегородских показателей (таблица 6.11). По комбинациям потенциально токсичных ТМ показатель района К. достоверно выше такового в районе П. и в 2 раза больше, чем по городу в целом. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией в волосах таллия и мышьяка сопоставительный анализ не выявил значимых различий.

Таблица 6.9 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в г. Донецке и районах, не пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район Б. (54 чел), M±m			Район В. (62 чел), M±m			Всего (224 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	32	59,3	6,7* ^В	14	22,6	5,3	79	35,3	3,2
- кадмий	24	44,4	6,8** ^В	9	14,5	4,5	56	25,0	2,9
- свинец	20	37,0	6,6** ^В	6	9,7	3,8	49	21,9	2,8
- таллий	2	3,7	2,6	1	1,6	1,6	5	2,2	1,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	17	31,5	6,3* ^В	9	14,5	4,5	74	33,0	3,1
- мышьяк	9	16,7	5,1* ^В	2	3,2	2,2	26	11,6	2,1

Примечание: межрайонные различия достоверны: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

Таблица 6.10 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в контрольном районе и районах, пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район В. (62 чел), M±m			Район К. (51чел), M±m			Район П. (57 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	14	22,6	5,3	16	31,4	6,5	17	29,8	6,1
- кадмий	9	14,5	4,5	8	15,7	5,1	15	26,3	5,8
- свинец	6	9,7	3,8	15	29,4	6,4 ^{*В}	8	14,0	4,6
- таллий	1	1,6	1,6	1	2,0	1,9	1	1,8	1,7
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	9	14,5	4,5	34	66,7	6,6 ^{*П} ***В	14	24,6	5,7
- мышьяк	2	3,2	2,2	8	15,7	5,1 ^{*В}	7	12,3	4,3 ^{*В}

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

Таблица 6.11 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в г. Донецке и районах, пострадавших от боевых действий (%)

Тяжелые металлы	Район К.(51чел), M±m			Район П. (57 чел), M±m			Всего (224 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	16	31,4	6,5	17	29,8	6,1	79	35,3	3,2
- кадмий	8	15,7	5,1	15	26,3	5,8	56	25,0	2,9
- свинец	15	29,4	6,4	8	14,0	4,6	49	21,9	2,8
- таллий	1	2,0	1,9	1	1,8	1,7	5	2,2	1,0
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	34	66,7	6,6*П	14	24,6	5,7	74	33,0	3,1
- мышьяк	8	15,7	5,1	7	12,3	4,3	26	11,6	2,1

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

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных загрязненных районах. Такая же

закономерность сохраняется и в отношении концентрации кадмия в волосах детей. Доля детей с повышенной концентрацией свинца в районе Б. значимо больше, чем в районе П. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует детское население района К., 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 определялись.

Таблица 6.12 – Доля лиц с превышением допустимого содержания тяжелых металлов среди обследованного детского населения в загрязненных районах (%)

Тяжелые металлы	Район Б. (54 чел), M±m			Район К.(51чел), M±m			Район П.(57 чел), M±m		
Токсичные (комбинации), в т.ч.	32	59,3	6,7* ^{К**П}	16	31,4	6,5	17	29,8	6,1
- кадмий	24	44,4	6,8* ^{П**К}	8	15,7	5,1	15	26,3	5,8
- свинец	20	37,0	6,6* ^П	15	29,4	6,4	8	14,0	4,6
- таллий	2	3,7	2,6	1	2,0	1,9	1	1,8	1,7
Потенциально токсичные (комбинации), в т.ч.	17	31,5	6,3	34	66,7	6,6* ^{П**Б}	14	24,6	5,7
- мышьяк	9	16,7	5,1	8	15,7	5,1	7	12,3	4,3

Примечание: межрайонные различия достоверны: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных районах, в контрольном районе В. – значительно ($p < 0,001$). Только в районе Б. этот показатель значимо выше, чем в среднем по всем районам. В отношении кадмия в районах Б. и П. указанный показатель выше (в районе Б. – достоверно), чем в среднем по всем районам. В отношении свинца в районах Б. и П. этот показатель значимо больше, чем в районе В., а в районе Б. – также выше, чем в районе П. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует детское население района К., преимущественно за счет стронция; различия с остальными районами достоверны (с районом В. – значительно, $p < 0,001$), также значима разница между районами Б. и В. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия в волосах межрайонные отличия не определялись. Доля детей с превышением допустимого содержания мышьяка в загрязненных окраинных районах Б., К. и П. достоверно больше, чем в контрольном центральном районе В.

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 ($r=0,973$, $p < 0,03$), что свидетельствует о наличии других факторов риска расстройств психического здоровья, более сильных, чем неспецифическое действие ТМ. Слабая связь отмечена в отношении кадмия.

Таким образом, доля лиц с превышением допустимого содержания кадмия в районе Б. значимо больше аналогичных показателей в районах В. и К., в районе П. – по сравнению с контрольным районом В. В отношении свинца достоверные различия выявлены только между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалируют подростки района К. и Б., преимущественно за счет стронция; их различия с районом В. значимы. Проведенный анализ подтверждает выдвинутое ранее

положение о том, что внедрение превентивного питания [32; 64] для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

Выводы:

1. Загрязнение окружающей среды кадмием у взрослых, свинцом у детей и другими тяжелыми металлами является важным фактором или индикатором риска расстройств психики и поведения населения.

2. Для предупреждения неблагоприятного влияния тяжелых металлов на показатели психического здоровья населения техногенного региона наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания.

Результаты главы представлены в следующих публикациях:

1. Ластков, Д.О. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения // 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.88-105.

2. Евтушенко, Е.И. Биомаркеры, как индикаторы влияния загрязнения окружающей среды на распространенность расстройств психического здоровья у населения / Е.И. Евтушенко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т.30, №2. – С. 156-160.

3. Меры профилактики повторных эскалаций психотических состояний жителей Донбасса в современных условиях / Е.И. Евтушенко,

О.В. Цива, Ю.А. Чебан, Д.Р. Панченко, А.С. Токарева // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, №1 – С. 73-75.

4. Современные особенности химического состава почв населенных мест Донецкой Народной Республики / С.В. Грищенко, И.И. Грищенко, И.С. Федосеева, С.С. Праводелов, В.С. Костенко, К.А. Якимова, С.А. Мороховец, Д.Г. Минаков, Е.И. Евтушенко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2020. – Т.24, №4. – С. 405-412.

АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблема сохранения психического здоровья населения сформировалась во второй половине XX века, что нашло отражение в выделении самостоятельного раздела гигиены – психогигиены (И.И. Беляев, 1973, А.Б. Леонова, 1984), предусматривающего первичную и вторичную профилактику расстройств психики и поведения. Актуальность проблемы возрастает с каждым годом, в т.ч. вследствие высокой инвалидизации населения. В ранее выполненных исследованиях (В.И. Агарков и др., 2012, 2013) было показано, что в формировании расстройств психического здоровья населения Донбасса принимают участие 6 групп экзогенных факторов риска, причем по величине индекса относительного риска располагаются в следующей ранговой последовательности: социально-бытовые и семейно-психологические – 1-е место, образа жизни – 2-е место, алиментарные – 3-е место, профессиональные – 4-е место, макроэкономические и общественно-психологические – 5-е место, экологические – 6-е, последнее, место.

Однако заниженная оценка экологических факторов (индекс относительного риска «валового уровня нагрузки химических веществ на экологическую среду» оказался меньше такового для «некомфортного жилища» в 16,5 раз, а для «высшего образования» – в 15 раз), на наш взгляд обусловлена использованием при анализе усредненных характеристик загрязнения городов в целом, хотя различия между городскими районами могут составлять 2-3 порядка. Алиментарные факторы оказались выше экологических за счет монофактора «экологически нечистые продукты питания». По данным ВОЗ (2016) до 95% ксенобиотиков (в первую очередь, тяжелых металлов – ТМ) попадают в организм человека по трофическим цепочкам с пищей и питьевой водой. Недооцененными выглядят и профессиональные факторы: значимым монофактором определен только «интеллектуально и эмоционально напряженный труд» без анализа нейротропных химических веществ на вредных производствах. К важным, но

недостаточно изученным путям поступления ТМ в организм человека следует отнести табакокурение (Д.А. Госман, 2019). Кроме того, указанные работы были проведены до локального военного конфликта. В современных условиях весомость вклада в заболеваемость и смертность населения, который вносят условия проживания в экокризисном регионе, возрастает, что было показано по нарушениям репродуктивной функции, заболеваниям сердечно-сосудистой системы и другим нозологиям (Д.О. Ластков и др., 2017-2020). Существует настоятельная необходимость оценить изменения показателей психического здоровья населения индустриального города в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Активное участие в многообразных биохимических процессах, лежащих в основе нервной деятельности, принимают химические элементы, входящие в состав нервной и глиальной тканей. Так, ионы Ca^{2+} в нервно-мышечных синапсах способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холинорецептором, а при избытке ацетилхолина активируют холинэстеразу; ферменты, содержащие Mg^{2+} , обеспечивают энергетические и пластические процессы в нервной и глиальной тканях, участвуя в гидролизе АТФ, поддержании активности Mg^{2+} - Ca^{2+} -АТФаз, в синтезе ацетилхолина, норадреналина, нейропептидов, нейроспецифических белков и миелиновых липопротеидных комплексов; цинк пролонгирует действие катехоламинов и др. (А.В. Дубовая и др., 2015-2020).

На передачу нервных импульсов в синапсах вегетативной нервной системы влияют и токсичные химические элементы. Барий оказывает нейротоксическое, кардиотоксическое и гемотоксическое действие, способствует выбросу нейромедиатора ацетилхолина в синаптическую щель, повышая калиевую проницаемость постсинаптической мембраны, что замедляет развитие диастолической деполяризации или прекращает ее, а также гиперполяризует мембрану (А.В. Скальный и др., 2013-2018). Повреждающее действие свинца на нервную систему обусловлено как прямым токсичным влиянием на нервную ткань, так и опосредованным действием через кислородное голодание, к которому

нервные клетки являются наиболее чувствительными. Свинец повышает чувствительность синапса к катехоламинам, способствуя активации медленных кальциевых каналов, вследствие чего скорость диастолической деполяризации увеличивается. В результате хронического отравления свинцом развиваются стойкие необратимые органические изменения, которые проявляются в виде энцефалопатии. Растворимые соединения кадмия поражают, прежде всего, центральную нервную систему, нарушают фосфатно-кальциевый обмен. Ртуть способна образовывать стойкие органические соединения с липидами мозга, приводя к развитию меркуриализма с нарушениями деятельности нервной системы (О.А. Громова и др., 2017).

Следовательно, влияние ТМ на расстройства психики и поведения населения техногенного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний выступает как первостепенная проблема психогигиены, без комплексного решения которой не могут эффективно проводиться профилактические мероприятия по охране психического здоровья.

Цель исследования: гигиеническая оценка, прогноз и профилактика расстройств психики и поведения взрослого, подросткового и детского населения г. Донецка с учетом степени загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и их концентрации в биомаркерах в условиях последствий военного дистресса.

Задачи исследования:

1. Проанализировать уровни загрязнения почвы районов г. Донецка тяжелыми металлами.
2. Изучить содержание тяжелых металлов в биомаркерах населения районов г. Донецка.
3. Оценить особенности психического здоровья взрослого, подросткового и детского населения в «грязных» и «чистом» районах г. Донецка для выявления вклада экологического фактора.

4. Оценить особенности психического здоровья взрослого, подросткового и детского населения в районах г. Донецка, находившихся в зоне локального военного конфликта и не пострадавших от боевых действий, для выявления вклада военного дистресса.

5. Проанализировать возрастные и гендерные отличия у лиц с различными нозологиями расстройств психики и поведения.

6. Разработать гигиенические рекомендации по прогнозированию и профилактике расстройств психики и поведения у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

В работе применяли следующие методы обследования: гигиенические – для оценки загрязнения окружающей среды (почвы) тяжелыми металлами, концентрации тяжелых металлов в биомаркерах (волосы, кровь, моча), показателей заболеваемости взрослого, подросткового и детского населения г. Донецка; математические (статистические) – для оценки и обобщения полученных результатов.

В качестве показателя загрязнения окружающей среды нами была выбрана концентрация ТМ в почве, являющейся наименее мигрирующим объектом. Показатели загрязнения почвы минимально вариабельны, а уровни ТМ в почве определяют степень загрязнения воды и пищевых продуктов. За основу аналитического исследования по гигиенической оценке загрязнения почвы были взяты материалы Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР, а также Института минеральных ресурсов по ранее выполненному картированию 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 сравнительной гигиенической оценке (ранжировании) районов г. Донецка учитывалась концентрация 8 ТМ и металлоидов (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, фосфор, мышьяк, таллий), рассчитывалась кратность превышения ПДК

(в случае отсутствия таковой – кратность превышения фоновых показателей) (Д.О. Ластков и др., 2018).

Выполнен анализ распространенности расстройств психики и поведения среди взрослого (с учетом вклада женщин, мужчин и лиц пенсионного возраста), подросткового (с учетом вклада девушек и юношей) и детского (с учетом вклада девочек и мальчиков) населения по самым «грязному» (Б.) и «чистому» (В.) районам (не пострадавшим от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами К. и П., находившимися в зоне военного конфликта, и со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: довоенного I (2010-2013 гг.), переходного II – начала боевых действий (2014-2016 гг.) и стабильного военного III (2017-2019 гг.). Проведенная периодизация также учитывала изменения демографических показателей. Для расчета интенсивных показателей состояния здоровья детского населения г. Донецка использовались официальные учетно-статистические документы (форма №10, форма №12, «Анализ работы психиатрической службы Донецкой области (ДНР)», материалы Республиканского центра организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий), показатели среднегодовой численности различных групп населения, которое обслуживалось учреждениями здравоохранения, с выкопировкой данных из форм №№ 066-1/у, 007/у, 039/у, 030-1/у, 025/у по районам.

Содержание ТМ в волосах жителей указанных районов определяли методами 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, свинца и таллия, потенциально токсичных ТМ (при их комбинациях), в т.ч. мышьяка.

Статистическая обработка проведена общепринятыми параметрическими методами с помощью лицензионного пакета прикладных программ MedStat. Межрайонные различия оценивались методом множественных сравнений Шеффе.

Рассчитаны коэффициенты парной корреляции Пирсона между уровнями распространенности расстройств психики (всего и по отдельным нозологиям) и максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района, между последней и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района.

В исследованиях Д.А. Госмана и др. (2020), М.П. Романченко и др. (2021) было показано, что в период локального военного конфликта произошли существенные изменения параметров окружающей среды: достоверно уменьшились показатели загрязнения атмосферного воздуха г. Донецка вследствие спада промышленного производства, ухудшились показатели качества питьевой воды при оставшихся стабильными характеристиках почвы. Поэтому основным загрязненным объектом окружающей среды в данной работе была выбрана именно почва.

Наиболее загрязненным в городе является район. Б. (по 5 ТМ – максимальная кратность превышения, по 6 ТМ – суммарная площадь загрязнения, по остальным ТМ – 2-е ранговое место), максимальные значения – в зоне влияния завода «Донвторцветмет» и санитарно-защитной зоне (южный и западный участки селитебной территории). Наименее загрязненный – район В. (отсутствие в почве 4 ТМ, минимальная кратность превышения – по 3 ТМ), который был избран в качестве контрольного района. Из районов, оказавшихся в зоне боевых действий, были выбраны районы К. и П. Из анализируемых 4-х районов наибольшая достоверная кратность превышения концентрации свинца и цинка отмечается в почвах районов Б. и К. Значимые кратности превышения концентрации кадмия выявлены в районах Б. и П. Повышенные концентрации меди обнаружены только в районе Б. Максимальные достоверные кратности превышения содержания в почве фосфора отмечались в районах Б., К. и П. Значимое превышение нормативной концентрации мышьяка обнаружено в районах П., Б., К. Фоновые показатели содержания в почве таллия были достоверно больше в районах К., Б., П.

При оценке работы психиатрической службы республики используются данные формы №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года), – существенно меньшие, чем показатели формы №12 (количество зарегистрированных заболеваний). Максимальные различия между учетными формами по г. Донецку отмечены среди взрослого населения и лиц пенсионного возраста: соответственно, от 30% и 17% в довоенный период, до 61-63% и 45-64% в оба военных периода. Наиболее высокие уровни распространенности наблюдались у пенсионеров и детей, минимальные – среди подростков. Показатели распространенности среди данных групп в довоенный и военный переходный периоды достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в военный стабильный период среди взрослого населения и пенсионеров, при этом «детский» уровень впервые превзошел «пенсионный». Напротив, в последний временной период показатель распространенности среди подросткового населения стал достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в оба предыдущих.

Динамика изменений показателей распространенности среди указанных групп населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта. В контрольном районе В. довоенные уровни были достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) выше, чем в оба военных периода. В «грязном» районе Б. достоверных различий в сравниваемые периоды не отмечено, при этом показатели распространенности среди взрослого населения, женщин и мужчин достоверно ($p < 0,01$) превышали как среднегородские, так и для остальных районов. Максимальные уровни распространенности среди лиц пенсионного возраста наблюдались в «чистом» районе В. и в среднем по городу, достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в остальных районах в течение первых двух периодов, и выше, чем в районах К. и П. в военный стабильный период; в оба военных периода показатели по району Б. также достоверно ($p < 0,01$) превосходили таковые по районам в зоне локального военного конфликта. Если в загрязненных районах (Б., К., П.) максимальные уровни определялись среди мужского населения, то в контрольном районе В. –

среди пенсионеров. Это, очевидно, обусловлено большей численностью работающих во вредных и тяжелых условиях труда. В «грязном» районе Б. минимальные показатели распространенности наблюдались среди пенсионеров, в то время как в остальных районах – среди женщин. Динамика изменений уровней среди мужчин всех районов в целом совпадала – постепенное снижение. В отличие от этого динамика изменений показателей у женщин «грязного» района Б. (достоверный рост в военные периоды, $p < 0,01$) была противоположной остальным районам. Обращает на себя внимание значимое ($p < 0,05$, $p < 0,01$) падение всех уровней распространенности (взрослое население в целом, женщины, мужчины, пенсионеры) в контрольном районе В. в военный переходный период и в пострадавших от боевых действий районах (К., П.) – в стабильный военный период.

В течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре взрослого населения не выявлено. По загрязненным районам (Б., К., П.) и городу в целом до 2014 г. наблюдалась тенденция к снижению численности взрослого населения, с 2015 г. – к росту; в контрольном районе В. в последние годы численность населения уменьшилась. На протяжении всех 10 лет отмечается постоянное увеличение числа лиц пенсионного возраста (в районах В., К., П. – значительное с 2015 г.), в последний военный период – скачкообразный во всех районах, что обусловлено не только постарением населения, но и возвращением ранее выехавших из-за боевых действий. Численность мужского населения в довоенный период характеризовалась разнонаправленными колебаниями, в военный период она увеличивалась в загрязненных районах со значительным ростом в последние годы в районах Б. и К. при снижении в районе П. (как и в контрольном районе В.). Численность женщин не претерпела существенных колебаний: она практически не изменялась в районах зоны боевых действий (К., П.), при этом в «грязном» районе Б. отмечалось уменьшение численности в 2014 г., в «чистом» районе В. – в 2015 г. и 2018 г.

Практически по всем 21 группам болезней и нозологическим единицам максимальные уровни расстройств психики определялись в «грязном» районе Б. ($p < 0,01$). Исключение составили «хронические и другие психотические расстройства» (все 3 анализируемых периода) и «шизоаффективные расстройства» (военный стабильный период) в контрольном районе В., все 10 лет – «шизофрения» в районе К. и по городу в целом, а также среднегородские «шизотипические расстройства». В военные периоды показатели достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) превышали довоенные значения по следующим нозологиям: «психозы и слабоумие органического происхождения» – в городе, районах Б. и П., «деменция, все формы» – в городе районе Б., «болезнь Альцгеймера» – в городе, районах Б. и В., «сосудистая деменция» – в городе и районе Б., «шизоаффективные расстройства» – в районах В., К., П. В военный переходный период наблюдался достоверный ($p < 0,01$) рост уровней распространенности «острых и транзиторных психотических расстройств» в городе, районах Б. и В., «умственной отсталости легкой и умеренной степени» – в городе, районах К. и П. В военный стабильный период отмечено достоверное ($p < 0,05$, $p < 0,01$) снижение показателей по нозологиям «шизофрения», «шизотипические расстройства», «хронические и другие психотические расстройства» в городе, районах Б., К. и П., «деменция и психозы вследствие эпилепсии», «невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства» – в городе, районах К. и П., «непсихотические психические расстройства органического происхождения вследствие сосудистых заболеваний головного мозга» – в городе, районах Б. и В. Довоенные показатели достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) превышали таковые в оба военных периода только в контрольном районе В. (по 5 нозологиям), в городе и районе П. (по 3 нозологиям), совпадения были в группах «непсихотические психические расстройства органического происхождения» и «аффективные расстройства».

Таким образом, превышение городских довоенных уровней распространенности нозологий в военные периоды определялось показателями

«грязного» района; городские довоенные уровни превышали таковые в оба военных периода за счет контрольного района; в военный стабильный период отмечено снижение городских показателей из-за загрязненных районов.

Нами обследовано 260 жителей г. Донецка, проживающих в районе Б. (67 человек), районе В. (75 человек), районе К. (62 человека), районе П. (56 человек). По данным спектрального многоэлементного анализа волос превышение допустимого содержания ТМ констатировано у 207 (79,6%) обследованных: кадмия – у 84 (40,6%) чел., свинца – у 57 (34,9%) чел., цинка – у 25 (9,6%) чел., фосфора – у 17 (6,5%) чел., марганца – у 12 (4,6%) чел., меди – у 10 (3,8%) чел., мышьяка – у 4 (1,5%) чел., таллия – у 2 (0,8%) чел. Следует отметить, что содержание кадмия и свинца в волосах обследованных было максимальным ($4,67 \pm 0,62$ мг/кг и $2,84 \pm 0,47$ мг/кг соответственно) у жителей районов г. Донецка с наибольшей кратностью превышения концентрации этого тяжелого металла в почвах.

При расчете коэффициентов Пирсона необходимо отметить отсутствие каких-либо линейных корреляционных связей в группе лиц пенсионного возраста. Поскольку из всех 4-х анализируемых районов превышение концентрации меди установлена лишь в почве района Б., сильную связь уровней расстройств психического здоровья с этим ТМ, по-видимому, следует рассматривать как малоинформативную. Сильная связь показателей распространенности расстройств психики среди взрослого населения и максимальной кратностью превышения содержания ТМ отмечена с содержанием кадмия ($r=0,988-0,999$, $p < 0,01$) и его антагониста цинка ($r=0,959-0,971$), а также фосфора ($r=0,992-0,995$, $p < 0,01$) во все анализируемые периоды, среди женщин, – соответственно, с кадмием ($r=0,992-0,997$, $p < 0,01$), цинком ($r=0,960-0,962$, за исключением довоенного периода) и фосфором ($r=0,979-0,991$, $p < 0,01$), среди мужчин, – соответственно, с кадмием ($r=0,981-0,986$) и цинком ($r=0,960-0,969$) за исключением военного переходного периода, а также фосфором ($r=0,967-0,994$, $p < 0,01$). Из всех болезней сильная достоверная связь установлена по «расстройствам зрелой

личности и поведения у взрослых» с концентрацией кадмия ($r=0,967-0,995$) и цинка ($r=0,985-0,999$) во все анализируемые периоды, со свинцом ($r=0,959$) – только в довоенный период.

При оценке работы психиатрической службы республики используются данные формы №10 – существенно меньшие, чем показатели формы №12. Различия между учетными формами среди подросткового населения г. Донецка составили, соответственно, 17% в довоенный период, 5% и 12% в оба военных периода.

Среди подростков отмечались минимальные уровни распространенности по сравнению с лицами пенсионного возраста, взрослыми и детьми. С другой стороны, в отличие от других групп населения, показатели подростков в военный стабильный период достоверно ($p < 0,01$) на 79% и 48% превышали таковые в довоенный и военный переходный периоды.

В течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре подросткового населения не выявлено. В контрольном районе В. сокращение численности подростков впервые зарегистрировано с началом боевых действий в 2014 г., в районе П. – в 2016 г., резкое падение произошло в 2015 г. (по городу и району В.) и в 2018 г. (в районах В. и П.). В районах Б. и К., как и по городу в целом, сокращение численности подростков началось в военном стабильном периоде с 2017 г., с резким падением в 2018 г.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской, выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В. Исключения из общей тенденции роста уровней составили юноши района Б. и девушки района К. в военный переходный период.

В течение всего анализируемого периода наблюдалась в основном общая тенденция к росту всех показателей расстройств психики и поведения у подросткового населения в военные периоды, достоверная – в районах П. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$) – как среди юношей, так и девушек. Уровни

распространенности данной патологии в районах Б. и П. были выше среднегородских, в «чистом» районе В. – ниже (даже при максимальном росте в военный период), т.е. в загрязненных районах (Б., П., К.) были больше, чем в контрольном, причем различия с П. и Б. – значимые ($p < 0,01$), в т.ч. среди юношей. В военный стабильный период уровни среди подростков района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые всех остальных районов как среди юношей, так и девушек.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у подросткового населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись юношами, причем гендерные различия были достоверными: у юношей была значимо выше, чем у девушек на протяжении всех 10 лет в районах П., Б. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$), в течение военных периодов – в районе К. ($p < 0,05$).

Практически из всех 21-й групп болезней и нозологических единиц только по пяти из них значимые уровни расстройств психики определялись во всех районах.

«Непсихотические психические расстройства органического происхождения» преимущественно выявлялись у подростков загрязненных районов: в довоенный период суммарный показатель подростков района Б. достоверно ($p < 0,01$) превышал таковые в остальных районах и, наряду с районом П., – уровни у девушек; распространенность данной группы нозологий среди юношей указанных двух районов была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем суммарный показатель и уровень девушек в своем районе, а также выше, чем у юношей остальных районов. В военный переходный период суммарный показатель подростков района Б. также достоверно ($p < 0,01$) превышал таковые в районах В. и К., а распространенность у юношей, наряду с районом П., была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем уровень девушек в своем районе, а также выше, чем у юношей остальных районов. В военный стабильный период значимые ($p < 0,01$) различия отмечены лишь у юношей района Б.: гендерные и по сравнению с

юношами района К. В военные периоды наблюдалась тенденция к снижению всех показателей районов К. и П., пострадавших от военного конфликта. По нозологической единице данной группы расстройств «...вследствие эпилепсии» наблюдались похожие тенденции: в довоенный период суммарный показатель подростков района Б. достоверно превышал таковые в районах В. ($p < 0,01$), К. и П. ($p < 0,05$); распространенность данной нозологии среди юношей района Б. была достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у юношей районов В. и К., среди юношей района П. – выше уровня девушек в своем районе ($p < 0,05$) и показателя юношей района К. В последующие периоды этот диагноз в районе П. не устанавливался. С началом боевых действий уровень распространенности у юношей района Б. был больше уровня девушек в своем районе и показателей юношей остальных районов ($p < 0,05$).

В довоенный период уровень распространенности среди юношей и суммарный показатель подростков района Б. по «невротическим, связанным со стрессом и соматоформным расстройствам» достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в остальных районах, а также показатель девушек в собственном районе, причем уровень юношей был значимо больше, чем общий для подростков. В военный переходный период показатель юношей района Б. был выше, чем в районах В. и К. ($p < 0,01$), районе П. и у девушек района Б. ($p < 0,05$).

Если в довоенный период все показатели распространенности «умственной отсталости легкой и умеренной степени» среди подростков загрязненных районов (Б., К., П.) были больше, чем в контрольном районе В., то оба военных периода уровни в пострадавших районах (К. и П.) превышали таковые в районах вне зоны боевых действий (Б. и В.). В первый период показатель юношей района П. был больше показателей юношей остальных районов ($p < 0,01$), уровня девушек и суммарного показателя в своем районе ($p < 0,05$). В военные периоды отмечается тенденция к росту всех показателей во всех районах. В районе П. в течение обоих военных периодов определялись значимые ($p < 0,01$) различия: по суммарному показателю – с районами Б. и В. (в III периоде также с К.), у девушек – с районом

В. (в III периоде также с Б.), у юношей – со всеми районами и девушками своего района (во II периоде также со своим суммарным показателем, $p < 0,05$). В военный переходный период у юношей района К. отмечались достоверные различия с районом В. и девушками своего района ($p < 0,05$).

Показатели распространенности «других форм умственной отсталости» среди подростков загрязненных районов (Б., К., П.) были больше, чем в контрольном районе В. В течение всего анализируемого периода в районе Б. уровни юношей значимо ($p < 0,01$) превышали таковые в районах В., К. и у девушек своего района (в I-II периодах также своего суммарного показателя, $p < 0,01$); суммарные показатели в первые два периода ($p < 0,01$) – таковые в районе В. и у девушек своего района (в военном переходном периоде также у юношей К.). В довоенный период уровни юношей районов П. и К. были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у юношей района В. и девушек своего района. Во II периоде все три показателя распространенности данной нозологии в районе П. превышали аналогичные в районах В. и К. (у юношей – также у всех подростков и девушек своего района).

«Психозы и слабоумие органического происхождения» в районах вне зоны военного конфликта отмечались в единичных случаях только в военном стабильном периоде, в обоих же пострадавших районах – на протяжении всего анализируемого периода, причем в районе П. в виде «деменция, все формы», в т.ч. как «деменция и психозы вследствие эпилепсии» в военные периоды, в то время как в районе К. – только в довоенном периоде. Диагноз «шизофрения» у подростков районов Б., В., и П. устанавливался только в довоенный период, а в районе К. – напротив, в военные периоды. «Шизотипические расстройства» отмечались лишь в районе В. в военные периоды. За исключением района К., в котором «острые и транзиторные психотические расстройства» диагностировались у подростков во все периоды, в остальных районах единичные случаи встречались только в довоенный период. В последний год лишь в районах В. и П. наблюдались «шизоаффективные расстройства». Среди подростков района

П. «аффективные расстройства» отмечались во все периоды, в районах К. и Б. – только в довоенный период, при отсутствии данного диагноза в районе В. «Поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами» не встречались у подростков района В., в районе К. физическими факторами» не встречались у подростков района В., в районе К. устанавливались только в довоенный период, в районах Б. и П. – в военный переходный период. «Расстройства зрелой личности и поведения у взрослых» отсутствовали у подростков районов К. и П., в районе В. определялись в военный стабильный период, в районе Б. – в последний год.

ТМ являются факторами риска расстройств психического здоровья среди подросткового населения, о чем свидетельствуют более высокие уровни распространенности в загрязненных районах, как в целом, так и по ведущим нозологическим единицам. Однако линейная корреляционная связь распространенности расстройств психики в целом со степенью загрязнения почвы наиболее токсичными нейротропными свинцом и кадмием не установлена. В военный переходный период отмечена сильная связь только между содержанием мышьяка и показателями расстройств психики среди всех подростков ($r=0,950$) и юношей ($r=0,965$), а также слабая – в последующий период в тех же группах; среди девушек таких связей не было выявлено. Влияние мышьяка определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Очевидно, ведущий фактор риска данной патологии в целом – последствия стресс-индуцированных состояний (в первую очередь, среди юношей) на фоне загрязнения окружающей среды.

Из отдельных болезней подростков сильная достоверная связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени» с концентрацией мышьяка: в довоенном периоде для всех подростков ($r=0,985$), в военном переходном периоде – для девушек ($r=0,955$). Поскольку эта нозология является основной по числу случаев, она и определяет зависимости, характерные для всей группы расстройств психики.

Для «невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств» отмечена сильная достоверная связь с содержанием кадмия, фосфора и меди: в довоенный период – для всех подростков ($r=0,991-0,999$) и юношей ($r=0,981-0,989$), в военный переходный период – только для юношей ($r=0,977-0,989$). В первый период для всех подростков также определялась сильная достоверная связь с концентрацией антагониста кадмия – цинка ($r=0,970$).

Наиболее многочисленные зависимости с содержанием ТМ характерны для распространенности группы «непсихотических психических расстройств органического происхождения». В довоенный период для всех подростков наблюдалась сильная достоверная связь с концентрацией кадмия и фосфора ($r=0,959-0,964$), для девушек – свинца и цинка ($r=0,956-0,972$). По этой же патологии «...вследствие эпилепсии» для всех подростков добавилась медь ($r=0,977$), для девушек – кадмий, фосфор и медь ($r=0,967-0,980$). В военный переходный период по группе болезней достоверных связей не установлено, а по отдельной нозологии для всех подростков ($r=0,967-0,980$) и юношей ($r=0,967-0,980$) показана сильная связь с содержанием кадмия, фосфора и меди. В тот же период для всех подростков также достоверная связь с концентрацией свинца ($r=0,980$), а для юношей – кадмия ($r=0,987$). В военный стабильный период по группе болезней для всех подростков установлена сильная достоверная связь с концентрацией кадмия и меди ($r=0,961-0,967$), для девушек – кадмия, фосфора и меди ($r=0,971-0,993$), а по отдельной нозологии для всех подростков – свинца и цинка ($r=0,966-0,979$), для девушек – к тем же ТМ ($r=0,983-0,999$) добавился цинк ($r=0,983$).

У подростков с расстройствами психики и поведения достоверно чаще выявлен дефицит 15 эссенциальных ХЭ. Средняя концентрация всех эссенциальных и условно эссенциальных ХЭ у подростков с расстройствами психики и поведения была ниже (статистически значимо калия, марганца, селена, хрома, йода, фосфора, кобальта, натрия, молибдена), чем у здоровых сверстников.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что обнаруженная концентрация кальция (286,1 мг/кг), калия (88,3 мг/кг), марганца (0,54 мг/кг), селена (0,83 мг/кг), хрома (0,64 мг/кг), кобальта (0,08 мг/кг) выше нормативных показателей (кальций – 250 мг/кг, калий – 53 мг/кг, марганец – 0,32 мг/кг, селен – 0,65 мг/кг, хром – 0,26 мг/кг, кобальт – 0,02 мг/кг), что требует коррекции нормативов.

Доказанная связь расстройств психики и поведения с эмоциональными изменениями, причиной которых может быть стресс, при котором имеет место дисбаланс ХЭ, послужили основанием для изучения содержания ХЭ у подростков с различными особенностями психоэмоционального статуса.

Результаты проведенного обследования свидетельствуют о том, что у 27 (39,7%) подростков с повышенной тревожностью имело место превышение допустимого содержания в организме свинца, у 37 (54,4%) пациентов – дефицит магния, у 36 (52,9%) – дефицит кальция, у 32 (47,1%) – дефицит калия, что было статистически значимо чаще в сравнении с подростками без повышенной тревожности.

Подростки с астенией статистически значимо чаще имели превышение допустимого содержания в организме бария и дефицит его эссенциального ХЭ-антагониста калия в сравнении с пациентами без астении (55,4% и 25,4% соответственно, $p < 0,01$). У всех пациентов с астенией выявлен дефицит магния и кальция. У подростков с астенией статистически значимо чаще в сравнении с пациентами без астении документирован дефицит кобальта (62,7% и 14,3% соответственно, $p < 0,001$).

Кобальт – один из важных для человеческого организма элементов. Он имеет большое значение в протекании внутренних процессов. Этот микроэлемент является одной из структурных единиц витамина В₁₂, участвующего в ферментных реакциях, гемопоэзе, регулировании работы нервной системы. Кобальт может проникать в лизосомы в виде комплекса с белком, который

деградирует при воздействии катепсинов с освобождением активного катиона, способного взаимодействовать с внутриклеточными рецепторами [21].

У подростков с нарушениями сна статистически значимо чаще в сравнении с подростками, не имевшими диссомнии, выявлено превышение допустимого содержания кадмия (38,7% и 9,6% соответственно, $p < 0,001$) и дефицит его эссенциальных ХЭ-антагонистов магния (37,1%), цинка (33,9%), меди (32,3%), селена (37,1%).

Катионы Mg^{2+} и Zn^{2+} , на короткое время связывают очень непрочно либо субстрат и фермент, либо при образовании протеидов – кофермент с апоферментом. Большинство ферментов тем или иным образом связаны с макро- и микроэлементами: они поддерживают пространственную конфигурацию, в которой проявляется каталитическая активность [38]. Наряду с указанным, катионы Fe^{2+} , Zn^{2+} , P^{2+} и V^{2+} определяют вход Ca^{2+} в кардиомиоцит. При дефиците селена уменьшается количество миозина, из которого под действием Ca^{2+} образуется актомиозин. Актомиозин, обладая АТФ-азной активностью, в присутствии Ca^{2+} и Mg^{2+} гидролизует АТФ и обеспечивает энергией сокращение мышцы, то есть систолу сердца. Высвобождаясь из комплекса с АТФ по мере потребления энергии, Mg^{2+} вытесняет Ca^{2+} из связи с тропонином С, в результате чего прекращается взаимодействие актина и миозина [39].

Таким образом, доказано, что ионы Ca^{2+} в нервно-мышечных синапсах способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холинорецептором, а при избытке ацетилхолина активируют холинэстера; ферменты, содержащие Mg^{2+} , обеспечивают энергетические и пластические процессы в нервной и глиальной тканях, участвуя в гидролизе АТФ, поддержании активности Mg^{2+} - Ca^{2+} -АТФаз, в синтезе ацетилхолина, норадреналина, нейропептидов, нейроспецифических белков и миелиновых липопротеидных комплексов; цинк пролонгирует действие катехоламинов [20; 38] и др.

Проведенный нами корреляционный анализ с расчетом коэффициента ассоциации выявил наличие прямой сильной зависимости (отличие коэффициента

корреляции от 0 на уровне $p < 0,05$) между повышенным уровнем тревожности и превышением допустимого содержания в организме Pb ($r = +0,87$), дефицитом Mg ($r = +0,93$).

При оценке работы психиатрической службы республики используются данные формы №10 – существенно меньшие, чем показатели формы №12. Различия между учетными формами среди детского населения г. Донецка составили, соответственно, 13% в довоенный период, 11% и 12% в оба военных периода. Среди детей отмечались достоверно ($p < 0,01$) более высокие уровни распространенности по сравнению с взрослыми и подростками, меньшие – с лицами пенсионного возраста. С другой стороны, в отличие от других групп населения, показатели детей, как и подростков, в военный стабильный период превысили таковые в довоенный и военный переходный периоды.

В течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре детского населения не выявлено. Сокращение численности детей в районах и по городу в целом впервые зарегистрировано после начала боевых действий в 2015 г., в контрольном районе В. – резкое – как среди девочек, так и мальчиков, как в дошкольной группе (0-6 лет), так и среди школьников (7-14 лет). В 2017 г. произошло новое существенное сокращение численности детского населения в районах Б. и В. и по городу в целом, резкое падение – в районах К. и П. в зоне военного конфликта; тогда же изменилась гендерная структура: численность мальчиков стала превышать таковую у девочек. В 2018 г. значительно уменьшилось число детей в районах Б. и В. и по городу в целом.

Динамика изменений показателей распространенности, в целом аналогичная среднегородской (тенденция к росту у детей и девочек в последние годы), выявлена как в загрязненных районах Б., К. и П., так и в контрольном районе В.

В довоенный период только в районе Б. показатели распространенности среди детей и мальчиков были ниже среднегородских (Ф. №10) при

максимальных уровнях в районе П., эта же тенденция сохранилась и в военные периоды.

Показатели распространенности расстройств психики и поведения у детского населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись мальчиками. В довоенный период во всех районах показатели мальчиков были достоверно больше, чем у девочек и детей в целом; в переходный военный период значимыми остались только гендерные различия; в стабильный военный период, ввиду выросшей вариабельности показателей, эти различия сохранились лишь в районе П.

Обращает на себя внимание достоверное снижение уровней расстройств психики среди мальчиков района Б. в стабильный военный период по сравнению с предыдущими, такая же тенденция характерна для других загрязненных районов (К., П.). При этом противоположная тенденция наблюдается среди девочек.

Практически из всех болезней и нозологических единиц только по шести из них значимые уровни расстройств психики определялись во всех районах, причем структура распространенности определяется двумя (№№ 16 и 19 Ф.№10). По остальной патологии фиксировались единичные случаи в отдельные годы только в некоторых районах.

Максимальные уровни «невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств» (№16) отмечались в контрольном районе В.: во все периоды они достоверно ($p < 0,01$) превышали показатели во всех загрязненных районах – в 6-16 раз в районе Б. Наблюдались противоположные тенденции в изменении уровней распространенности данной нозологии: рост в «чистом» районе при снижении в загрязненных (довоенные показатели достоверно – $p < 0,05$ – превышали военный переходный в районе К. и военный стабильный в районе П.). Аналогичные закономерности определялись как среди девочек в первые два периода, так и мальчиков во все периоды, в районах В. и П. показатели мальчиков были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у девочек.

В целом подобные зависимости с максимальными уровнями распространенности преимущественно в районах вне боевых действий были также характерны для группы «непсихотических психических расстройств органического происхождения» (показатели контрольного района в течение всего анализируемого периода достоверно превышали таковые в пострадавших районах, показатели района Б. – только в военные периоды) и нозологии данной группы «... вследствие эпилепсии».

Напротив, максимальные уровни «умственной отсталости легкой и умеренной степени» (№19) во все периоды отмечались в загрязненных районах, в первую очередь, оказавшихся в зоне военного конфликта: показатели района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые во всех остальных районах, в т.ч. в 7-11 раз в контрольном районе В. (с ростом различий в военные периоды), а показатели района К. – в районах Б. и В. Аналогичные закономерности определялись как среди девочек в военные периоды, так и мальчиков во все периоды, в районах К. и П. показатели мальчиков были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у девочек. Уровни распространенности данной нозологии в военный стабильный период в районе К. достоверно ($p < 0,05$) превышали показатели в военный переходный, в т.ч. среди мальчиков и девочек, а в районе П. – в оба первых периода среди девочек.

Похожие зависимости определялись при нозологии «поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами»: в довоенный период такие диагнозы фиксировались только в загрязненных районах, в военные периоды – только в пострадавших районах К. и П. Показатели района К. на протяжении первых двух периодов достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые во всех остальных районах, у девочек – во все периоды.

По нозологии «другие формы умственной отсталости» максимальные уровни распространенности отмечались в загрязненных районах, в довоенный период – только в них, причем ранговое распределение соответствовало степени загрязнения почвы. В первые два периода показатели района Б. были достоверно

($p < 0,01$) больше, чем в остальных районах, среди девочек – в военный переходный период.

ТМ являются факторами риска расстройств психического здоровья среди детского населения, о чем свидетельствуют более высокие уровни распространенности трех из шести ведущих нозологических единиц.

Полученные результаты спектрального многоэлементного анализа волос свидетельствовали о превышении допустимого содержания ТМ у обследованных детей. Превышение допустимого содержания токсичных ТМ установлено у 63 ($38,4 \pm 3,8\%$) детей, потенциально токсичных химических элементов – у 59 ($36,0 \pm 3,7\%$) детей.

ТМ являются факторами риска расстройств психического здоровья среди детского населения, о чем свидетельствуют более высокие уровни распространенности в загрязненных районах как в целом, так и по ведущим нозологическим единицам. Однако линейная корреляционная связь распространенности расстройств психики у детей в целом, а также нозологии «невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства» со степенью загрязнения почвы ТМ, в т.ч. наиболее токсичными нейротропными свинцом и кадмием не установлена, в отличие от взрослого и подросткового населения. Это позволяет говорить об отсутствии у детей четкой зависимости «доза (концентрация ТМ) – эффект».

Из отдельных болезней детей сильная достоверная ($p < 0,05$) связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени», а также «другими формами умственной отсталости» с концентрацией мышьяка: в довоенном и военном переходном периодах – для девочек ($r=0,949-0,978$), в военном стабильном периоде – для мальчиков ($r=0,950$). Для «поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами» отмечена сильная достоверная ($p < 0,05$) связь с концентрацией таллия в довоенном периоде как для мальчиков ($r=0,977$), так и для девочек ($r=0,982$), в этот же период – для девочек с «непсихотическими психическими

расстройствами органического происхождения вследствие эпилепсии» ($r=0,983$). Влияние мышьяка и таллия определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива.

Хроническое воздействие мышьяка вызывает изменения кожи и слизистых, изменения со стороны нервной системы (невралгические боли в ногах, слабость, расстройства чувствительности и пр.), изменения со стороны пищеварительного тракта. При поступлении в организм токсичных форм As^{5+} и As^{3+} они частично выводятся с мочой в неизменной форме, частью метаболизируют в менее токсичные метилированные метаболиты (монометиларсин, диметиларсин), частично проникают и накапливаются в клетках и тканях, взаимодействуя с метаболизмом обширного пула фосфатов организма. Механизмы токсичности неорганического мышьяка объясняют конкуренцией с фосфатами и ингибированием ферментов, участвующих в энергетических процессах, а также связыванием с гидратированными сульфгидрильными группами различных белков, с изменением их пространственной структуры и активности («тиоловый яд»).

Таллий обладает выраженной токсичностью, которая обусловлена нарушением ионного баланса главных катионов организма – Na^+ и K^+ . Ион Tl^+ склонен образовывать прочные соединения с серосодержащими лигандами и таким образом подавлять активность ферментов, содержащих тиогруппы. Поскольку ионные радиусы K^+ и Tl^+ близки, они обладают сходными свойствами и способны замещать друг друга в ферментах. Катион Tl^+ обладает большей по сравнению с K^+ способностью проникать через клеточную мембрану внутрь клетки. При этом скорость проникновения Tl^+ в 100 раз выше, чем у щелочных металлов. Это вызывает резкое смещение равновесия Na/K , что приводит к функциональным нарушениям нервной системы. Кроме того, таллий нарушает функционирование различных ферментных систем, ингибирует их, препятствуя тем самым синтезу белков. Именно тот факт, что таллий является изоморфным «микроаналогом» K^+ , свидетельствует о том, что токсичность его соединений для

человека существенно выше, чем у свинца и ртути [21]. Источниками отравления таллием могут служить бытовые средства: химикаты, предназначенные для борьбы с грызунами, – родентициды (сульфаты таллия).

Зависимости с содержанием в почве марганца, обладающего нейротропным действием, характерны для распространенности «непсихотических психических расстройств органического происхождения» и нозологии из этой группы «...вследствие эпилепсии». Для всех детей наблюдалась сильная ($p < 0,05$) связь в довоенный период ($r=0,964$). По этой же патологии для девочек такая связь определялась как в довоенный ($r=0,973$), так и в военные периоды ($r=0,981-0,999$). Следует отметить усиление связи в период военного конфликта при повышении достоверности ($p < 0,001$). Очевидно, ведущий фактор риска данной патологии в целом – последствия стресс-индуцированных состояний (в первую очередь, среди девочек) на фоне загрязнения окружающей среды.

Марганец является одним из наиболее распространенных загрязнителей в источниках нецентрализованного водоснабжения. Практически всегда загрязнение по марганцу встречается вместе с высоким содержанием железа в воде. В воду марганец попадает вместе с талыми водами и грунтовыми потоками, продуктами выветривания минералов и выщелачивания железомарганцевых руд, а также в процессе разложения растительных организмов. Марганец (II) образует растворимые комплексы с бикарбонатами и сульфатами. Высокое содержание марганца способствует переходу железа в трехвалентную нерастворимую форму из растворимой двухвалентной. Высокое содержание марганца приводит к подавлению нормальной работы нервной системы. Считается, что одной из причин, способствующих развитию болезни Паркинсона является марганцевое отравление.

Выполнен анализ содержания ТМ в биомаркерах. В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в волосах взрослых жителей процент таких лиц в самом «грязном» 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 и свинца, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в «грязном» районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$), разница между районами П. и В. (контрольный) также значима. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района К., преимущественно за счет стронция; различия с районами В. и П. достоверны. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия и мышьяка в волосах межрайонные отличия не определялись.

Повреждающее действие свинца на нервную систему обусловлено как прямым токсичным влиянием на нервную ткань, так и опосредованным действием через кислородное голодание, к которому нервные клетки являются наиболее чувствительными. Свинец повышает чувствительность синапса к катехоламинам, способствуя активации медленных кальциевых каналов, вследствие чего скорость диастолической деполяризации увеличивается. В результате хронического отравления свинцом развиваются стойкие необратимые органические изменения, которые проявляются в виде энцефалопатии.

Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района ($R=0,956$, $p < 0,05$), что подтверждает данные ранее проведенных исследований. Слабая связь отмечена в отношении свинца.

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 К. – 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 К., в районе П. – по сравнению с контрольным районом В. В отношении свинца достоверные различия выявлены только между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладают подростки района К. 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 каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных подростков каждого района, что соответствует данным ранее проведенных исследований.

В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных районах, в контрольном районе В. – значительно ($p < 0,001$). Только в районе Б. этот показатель значимо выше, чем в среднем по всем районам.

В отношении кадмия в районах Б. и П. указанный показатель выше (в районе Б. – достоверно), чем в среднем по всем районам. В отношении свинца в районах Б. и П. этот показатель значимо больше, чем в районе В., а в районе Б. – также выше, чем в районе П. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ преобладает детское население района К., преимущественно за счет стронция; различия с остальными районами В. и П. достоверны (с районом В. – значительно, $p < 0,001$), также значима разница между районами Б. и В. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия в волосах межрайонные отличия не определялись. Доля детей с превышением допустимого содержания мышьяка в загрязненных

окраинных районах Б., К. и П. достоверно больше, чем в контрольном центральном районе В.

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 ($R=0,973$, $p < 0,03$), что свидетельствует о наличии других факторов риска расстройств психического здоровья, более сильных, чем неспецифическое действие ТМ. Слабая связь отмечена в отношении кадмия.

Проведенный анализ подтверждает выдвинутое положение о том, что внедрение превентивного питания для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

ВЫВОДЫ

На основе комплексного гигиенического исследования разработано новое научное направление об экологической детерминированности расстройств психики и поведения у населения промышленного города с учетом последствий стресс-индуцированных состояний вследствие локального военного конфликта: расширена, углублена и дополнена научная картина актуальных проблем теоретической медицинской науки и практического здравоохранения в области психогигиены. Установлены количественные и качественные характеристики загрязнения почвы ТМ, содержания ТМ в биомаркерах, закономерности формирования уровней психического здоровья и их динамики у взрослого, подросткового и детского населения. Дан прогноз и разработана система профилактики расстройств психического здоровья у населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

1. В г. Донецке наиболее загрязнена ТМ почва в районе Б., наименее – в районе В. (контрольный), которые не пострадали в результате локального военного конфликта. Из районов, оказавшихся в зоне боевых действий, были выбраны районы К. (наибольшая кратность превышения содержания таллия, значимая – свинца, цинка и мышьяка) и П. (наибольшая кратность превышения содержания мышьяка, значимая – кадмия). Максимальная кратность превышения концентрации в почве кадмия, цинка, фосфора, свинца, мышьяка и таллия составила, соответственно, в районе Б. – 2815; 2000; 32,3; 112,5; 75; 12,8; районе П. – 140; 19,6; 8,1; 3,4; 125; 12,8; районе К. – 10; 391; 8,1; 56; 75; 48; районе В. – 0; 19,6; 4,8; 0; 0; 6.

2. Наиболее высокие уровни как заболеваемости, так и распространенности расстройств психики наблюдались в довоенный период у пенсионеров ($439,3 \pm 4,3\%$) и детей ($359,6 \pm 2,7\%$), минимальные – среди подростков ($134,4 \pm 7,9\%$). Показатели распространенности в довоенный и военный переходный периоды достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые в военный

стабильный период среди взрослого населения ($292,1 \pm 2,7\text{‰}$ до войны) и пенсионеров, при этом «детский» уровень впервые превзошел «пенсионный». Напротив, в последний временной период показатель распространенности среди подросткового населения стал достоверно ($p < 0,01$) больше, чем в оба предыдущих.

3. Динамика изменений показателей распространенности среди групп взрослого населения, аналогичная среднегородской, выявлена в загрязненных районах К. и П., пострадавших от локального конфликта. В «грязном» районе Б. достоверных различий в сравниваемые периоды не отмечено, при этом показатели распространенности среди взрослого населения, женщин и мужчин достоверно ($p < 0,01$) превышали как среднегородские, так и для остальных районов. Если в загрязненных районах (Б., К., П.) максимальные уровни определялись среди мужского населения, что, очевидно, обусловлено большей численностью работающих во вредных и тяжелых условиях труда, то в контрольном районе В. – среди пенсионеров. Обращает на себя внимание значимое ($p < 0,05$, $p < 0,01$) падение всех уровней распространенности (взрослое население в целом, женщины, мужчины, пенсионеры) в контрольном районе В. в военный переходный период и в пострадавших от боевых действий районах (К., П.) – в стабильный военный период.

4. Практически по всем 21 группам болезней и нозологическим единицам максимальные уровни расстройств психики у взрослого населения определялись в «грязном» районе Б. ($p < 0,01$). Превышение городских довоенных уровней распространенности нозологий в военные периоды определялось показателями «грязного» района; городские довоенные уровни превышали таковые в оба военных периода за счет контрольного района; в военный стабильный период отмечено снижение городских показателей из-за загрязненных районов.

5. Сильная связь показателей распространенности расстройств психики среди взрослого населения и максимальной кратностью превышения содержания ТМ отмечена с содержанием кадмия ($r=0,988-0,999$, $p < 0,01$) и его антагониста

цинка ($r=0,959-0,971$), а также фосфора ($r=0,992-0,995$, $p < 0,01$) во все анализируемые периоды, среди женщин, – соответственно, с кадмием ($r=0,992-0,997$, $p < 0,01$), цинком ($r=0,960-0,962$, за исключением довоенного периода) и фосфором ($r=0,979-0,991$, $p < 0,01$), среди мужчин, – соответственно, с кадмием ($r=0,981-0,986$) и цинком ($r=0,960-0,969$) за исключением военного переходного периода, а также фосфором ($r=0,967-0,994$, $p < 0,01$). Из всех болезней сильная достоверная связь установлена по «расстройствам зрелой личности и поведения у взрослых» с концентрацией кадмия ($r=0,967-0,995$) и цинка ($r=0,985-0,999$) во все анализируемые периоды, со свинцом ($r=0,959$) – только в довоенный период. Необходимо отметить отсутствие каких-либо линейных корреляционных связей в группе лиц пенсионного возраста.

6. В течение всего анализируемого периода наблюдалась в основном общая тенденция к росту всех показателей расстройств психики и поведения у подросткового населения в военные периоды, достоверная – в районах П. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$) – как среди юношей, так и девушек. Уровни распространенности данной патологии в районах Б. и П. были выше среднегородских, в «чистом» районе В. – ниже (даже при максимальном росте в военный период), т.е. в загрязненных районах (Б., П., К.) были больше, чем в контрольном, причем различия с П. и Б. – значимые ($p < 0,01$), в т.ч. среди юношей. Показатели распространенности расстройств психики и поведения у подросткового населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись юношами, причем гендерные различия были достоверными: у юношей была значимо выше, чем у девушек на протяжении всех 10 лет в районах П., Б. ($p < 0,01$) и В. ($p < 0,05$), в течение военных периодов – в районе К. ($p < 0,05$).

7. В военный переходный период отмечена сильная связь только между содержанием мышьяка и показателями расстройств психики среди всех подростков ($r=0,950$) и юношей ($r=0,965$), а также слабая – в последующий период в тех же группах; среди девушек таких связей не было выявлено. Влияние

мышьяка определили окраинные районы с многочисленными шахтными поселками, отапливаемыми за счет сжигания твердого топлива. Очевидно, ведущий фактор риска данной патологии в целом – последствия стресс-индуцированных состояний (в первую очередь, среди юношей) на фоне загрязнения окружающей среды.

8. Из отдельных болезней подростков сильная достоверная связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени» с концентрацией мышьяка: в довоенном периоде для всех подростков ($r=0,985$), в военном переходном периоде – для девушек ($r=0,955$). Поскольку эта нозология является основной по числу случаев, она и определяет зависимости, характерные для всей группы расстройств психики.

9. Показатели распространенности расстройств психики и поведения у детского населения во все анализируемые периоды и во всех районах определялись мальчиками. В довоенный период во всех районах показатели мальчиков были достоверно больше, чем у девочек и детей в целом; в переходный военный период значимыми остались только гендерные различия; в стабильный военный период, ввиду выросшей вариабельности показателей, эти различия сохранились лишь в районе П. Обращает на себя внимание достоверное снижение уровней расстройств психики среди мальчиков района Б. в стабильный военный период по сравнению с предыдущими, такая же тенденция характерна для других загрязненных районов (К., П.).

10. Максимальные уровни «умственной отсталости легкой и умеренной степени» во все периоды отмечались в загрязненных районах, в первую очередь, оказавшихся в зоне военного конфликта: показатели района П. достоверно ($p < 0,01$) превышали таковые во всех остальных районах, в т.ч. в 7-11 раз в контрольном районе В. (с ростом различий в военные периоды), а показатели района К. – в районах Б. и В. Аналогичные закономерности определялись как среди девочек в военные периоды, так и мальчиков во все периоды, в районах К. и П. показатели мальчиков были достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у девочек.

Уровни распространенности данной нозологии в военный стабильный период в районе К. достоверно ($p < 0,05$) превышали показатели в военный переходный, в т.ч. среди мальчиков и девочек, а в районе П. – в оба первых периода среди девочек.

11. Четкой зависимости «доза (концентрация ТМ) – эффект» у детей в целом установить не удалось. Из отдельных болезней детей сильная достоверная ($p < 0,05$) связь установлена по «умственной отсталости легкой и умеренной степени», а также «другими формами умственной отсталости» с концентрацией мышьяка: в довоенном и военном переходном периодах – для девочек ($r=0,949-0,978$), в военном стабильном периоде – для мальчиков ($r=0,950$). Для «поведенческих синдромов, связанных с физиологическими нарушениями и физическими факторами» отмечена сильная достоверная ($p < 0,05$) связь с концентрацией таллия в довоенном периоде как для мальчиков ($r=0,977$), так и для девочек ($r=0,982$), в этот же период – для девочек с «непсихотическими психическими расстройствами органического происхождения вследствие эпилепсии» ($r=0,983$). Влияние мышьяка и таллия, как и у подростков, определили окраинные районы.

12. В случае превышения допустимого содержания нескольких (комбинации) токсичных ТМ в биомаркерах (волосах) взрослых жителей процент таких лиц в самом «грязном» 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 и свинца, причем доля лиц с повышенной концентрацией кадмия в волосах в «грязном» районе максимально больше, чем в «чистом» ($p < 0,001$), разница между районами П. и В.(контрольный) также значима.. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует взрослое население района К., преимущественно за счет стронция; различия с районами В. и П. достоверны.

Сильная достоверная связь установлена между максимальной кратностью превышения концентрации кадмия в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных жителей каждого района ($R=0,956$, $p < 0,05$), что подтверждает данные ранее проведенных исследований. Слабая связь отмечена в отношении свинца.

13. 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 К. – 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 К., в районе П. – по сравнению с контрольным районом В. В отношении свинца достоверные различия выявлены только между районами Б. и В. По частоте обнаружения превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалируют подростки района К. и Б., преимущественно за счет стронция; их различия с районом В. значимы. Слабая связь отмечена между максимальной кратностью превышения концентрации свинца в почве каждого района и процентом лиц с превышением допустимого содержания ТМ среди обследованных подростков каждого района, что соответствует данным ранее проведенных исследований.

14. В случае превышения допустимого содержания комбинаций токсичных ТМ в волосах детей процент таких лиц в самом «грязном» районе Б. достоверно больше аналогичных показателей в остальных районах, в контрольном районе В. – значительно ($p < 0,001$). Только в районе Б. этот показатель значимо выше, чем в среднем по всем районам. В отношении кадмия в районах Б. и П. указанный показатель выше (в районе Б. – достоверно), чем в среднем по всем районам. В отношении свинца в районах Б. и П. этот показатель значимо больше, чем в районе В., а в районе Б. – также выше, чем в районе П. По частоте обнаружения

превышения содержания комбинаций потенциально токсичных ТМ превалирует детское население района К., преимущественно за счет стронция; различия с остальными районами В. и П. достоверны (с районом В. – значительно, $p < 0,001$), также значима разница между районами Б. и В. В связи с малочисленностью лиц с повышенной концентрацией таллия в волосах межрайонные отличия не определялись. Доля детей с превышением допустимого содержания мышьяка в загрязненных окраинных районах Б., К. и П. достоверно больше, чем в контрольном центральном районе В. 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 ($R=0,973$, $p < 0,03$), что свидетельствует о наличии других факторов риска расстройств психического здоровья, более сильных, чем неспецифическое действие ТМ. Слабая связь отмечена в отношении кадмия.

15. Проведенный анализ подтверждает выдвинутое положение о том, что внедрение превентивного питания для населения экокризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендовать Республиканскому центру организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий МЗ ДНР унифицировать существующую систему учета и анализа расстройств психики и поведения населения для устранения расхождений форм №12 (количество зарегистрированных заболеваний) и №10 (число лиц, находящихся под наблюдением на конец года).

2. Рекомендовать Республиканскому центру организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий МЗ ДНР в официальных материалах учета и анализа расстройств психики и поведения населения показатели детского и подросткового населения разъединить из одной группы для раздельного анализа по возрастным и гендерным показателям.

3. Внедрить материалы диссертации в учебный процесс кафедр гигиены и экологии, гигиены ФИПО, общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения.

4. Рекомендовать Республиканскому центру санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР организовать определение содержания тяжелых металлов в биосубстратах населения республики.

5. Рекомендовать лицам, проживающим в экокризисном регионе, превентивное питание, в частности, индивидуальную пектинопрофилактику.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Б – Буденновский район

В – Ворошиловский район

ВВП – валовый внутренний продукт

ВНС – вегетативная нервная система

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ДНР – Донецкая Народная Республика

К – Калининский район

Ку – Куйбышевский район

ОЭСР – организация экономического сотрудничества и развития

П – Петровский район

ТМ – тяжелые металлы

ХЭ – химический элемент

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев, И. И. Очерки психогигиены [Текст] / И. И. Беляев. – Москва : Медицина, 1973. – 232 с.
2. Леонова, А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека [Текст] / А. Б. Леонова. – Москва, 1984. – 200 с.
3. Эпидемиология болезней, связанных с расстройством психики и поведения человека в условиях современного Донбасса [Текст] / В. И. Агарков [и др.] ; ГОО ВПО "Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького". – Донецк, 2012. – 164 с.
4. Эпидемиология и детерминизм психических расстройств населения урбанизированного региона [Текст] / В. И. Агарков [и др.] ; ГОО ВПО "Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького". – Донецк : Донпринт, 2013. – 312 с.
5. Госман, Д. А. Применение лечебно-профилактического питания для снижения заболеваемости туберкулёзом рабочих пылеопасных профессий в условиях локального военного конфликта [Текст] / Д. А. Госман // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы IV Международной научной конференции; г. Донецк, 31 октября 2019 г. Т. 2 : Химико-биологические науки / ред. С. В. Беспалова . – Донецк : ДонНУ, 2019. – С. 371-373.
6. Экологический риск от тяжелых металлов для здоровья населения: оценка и профилактика [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы III Международной научной конференции; г.Донецк, 25 октября 2018 г. Т. 2 : Химико-биологические науки / ред. С. В. Беспалова. – Донецк : ДонНУ, 2018. – С. 319–321.
7. Оценка, прогноз и управление рисками воздействия тяжелых металлов на здоровье населения [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Современные проблемы

оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения : материалы III Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды / ред. Ю. А. Рахманина. – Москва, 2018. – С. 202–205.

8. Влияние тяжёлых металлов на состояние здоровья школьников [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Экология. Здоровье. Спорт : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. С. Т. Кохан ; Забайкал. гос. ун-т. – Чита : ЗабГУ, 2019. – С. 62–68.

9. Загрязнение тяжелыми металлами и патология органа зрения: оценка риска и профилактика [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы IV Международной научной конференции ; г. Донецк, 31 октября 2019 г. Т. 2 : Химико-биологические науки / ред. С. В. Беспалова. – Донецк : ДонНУ, 2019. – С. 371–373.

10. Ластков, Д. О. Состояние здоровья: экологические аспекты [Текст] / Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – № 1 (17). – С. 26–33.

11. Ластков, Д. О. Женское бесплодие в современных условиях Донбасса [Текст] / Д. О. Ластков, М. И. Ежелева // Охрана материнства и детства. – 2020. – № 2 (36). – С. 120–121.

12. Дубовая, А. В. Влияние дефицита эссенциальных и условно эссенциальных химических элементов на риск возникновения аритмии у детей [Текст] / А. В. Дубовая, Г. Э. Сухарева // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61, № 3. – С. 172–173.

13. Дисэлементоз и витаминная недостаточность как причины снижения качества жизни детей с искусственным водителем ритма сердца [Текст] / А. В. Дубовая [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61, № 3. – С. 173–174.

14. Дубовая, А. В. Возможности коррекции дисэлементоза и витаминной недостаточности у детей с нарушениями ритма сердца на различных этапах лечебно-реабилитационных мероприятий [Текст] / А. В. Дубовая // Таврический медико-биологический вестник. – 2016. – Т. 19, № 1. – С. 19–21.

15. 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 (67). – С. 10–14.

16. Дубовая, А. В. Влияние токсичных и потенциально токсичных химических элементов на риск возникновения аритмии у детей [Текст] / А. В. Дубовая // Мать и дитя в Кузбассе. – 2016. – № 3 (66). – С. 16–19.

17. Дубовая, А. В. Влияние химических элементов на биоэлектрические процессы в сердечной мышце и возникновение аритмии [Текст] / А. В. Дубовая // Практическая медицина. – 2017. – № 2 (103). – С. 34–39.

18. Дубовая, А. В. Эссенциальные и условно эссенциальные биоэлементы у детей с нарушениями ритма сердца [Текст] / А. В. Дубовая // Забайкальский медицинский вестник. – 2017. – № 1. – С. 35–43.

19. Дубовая, А. В. Влияние токсичных и потенциально токсичных химических элементов на биоэлектрические процессы в сердечной мышце и возникновение аритмии [Текст] / А. В. Дубовая // Университетская клиника. – 2017. – № 3-1 (24). – С. 64–69.

20. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине [Текст] / А. В. Скальный, И. О. Рудаков. – Москва, 2004. – 271 с.

21. Скальный, А. В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение) [Текст] : практическое руководство для врачей и студентов медицинских вузов / А. В. Скальный. – 2-е изд. – Москва : изд-во КМК, 2001. – 96 с.

22. Скальный, А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП–АЭС (АНО Центр биотической медицины) [Текст] / А. В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – № 4. – С. 55–56.

23. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека [Текст] / А. В. Скальный. – Москва, 2004. – 215 с.

24. Сальникова, Е. В. Физико-химические методы исследования в анализе объектов окружающей среды (обзор) [Текст] / А. В. Скальный, Е. А. Осипова, Т. И. Бурцева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2016. – Т. 19, № 8. – С. 32–36.

25. Болодурина, И. П. Интеллектуальная система предварительной диагностики уровня содержания микроэлементов в организме человека [Текст] / И. П. Болодурина, А. В. Скальный, И. А. Цыганова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 10 (198). – С. 42–48.

26. Сальникова, Е. В. Тяжелые металлы в биогеоценозах, биоремедиации и здоровье населения [Текст] : монография / Е. В. Сальникова, А. Н. Сизенцов, А. В. Скальный ; под ред. С. В. Черкасова. – Оренбург, 2018. – 195 с.

27. Громова, О. А. Витамины и микроэлементы в профилактике малых пороков развития [Текст] / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Н. К. Тетруашвили // Акушерство и гинекология. – 2017. – № 8. – С. 10–20.

28. Игнатенко, Г. А. Медико-экологические аспекты здоровья человека [Текст] / Г. А. Игнатенко // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы : монография / Г. А. Игнатенко [и др.] ; под ред. С. Т. Кохана, Г. А. Игнатенко, А. В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С. 47–60.

29. Шалмина, Г. Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Г. Г. Шалмина, Я. Б. Новоселов. – Новосибирск, 2002. – 433 с.

30. Здоровье населения Украины в глобальном измерении [Текст] / Н. П. Гребняк [и др.] // Медицинские перспективы. – 2012. – Т. XVII, № 1. – С. 128–134.

31. Здравоохранение в России. 2015 [Текст] : Статистический сборник / Росстат. – Москва, 2015. – 174 с.

32. Превентивное питание как метод профилактики неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на здоровье населения [Текст] / Г. А. Игнатенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 216–217.

33. Метаболический синдром как микроэлементоз при ишемической болезни сердца [Текст] / Т. В. Аникеева [и др.] // Внутренняя медицина. – 2009. – № 3 (15). – С. 88–92.

34. 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.

35. Goran, Michael I. Childhood Obesity: Causes, Consequences, and Intervention Approaches [Text] / I. Michael. – Boca Raton : CRC Press, 2016. – 524 p.

36. Prevalence of hypovitaminosis D in cardiovascular diseases (from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001 to 2004) [Text] / D. H. Kim [et al.] // Am. J. Cardiol. – 2008. – Vol. 102. – P. 1540–1544.

37. Associations between abdominal fat and body mass index on vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren [Text] / E. Rodríguez-Rodríguez [et al.] // Eur. J. Clin. Nutr. – 2010. – Vol. 64, N 5. – P. 461–467.

38. Патофизиология микроэлементозов. сообщение 1. Введение [Текст] / Д. Оберлис [и др.] // Патогенез. – 2015. – Т. 13, № 4. – С. 4–7.

39. Патофизиология микроэлементозов. Сообщение 2. Цинк [Текст] / Д. Оберлис [и др.] // Патогенез. – 2015. – Т. 13, № 4. – С. 9–17.

40. Патофизиология микроэлементозов. Сообщение 3. Железо [Текст] / Д. Оберлис [и др.] // Патогенез. – 2016. – Т. 14, № 2. – С. 20–27.

41. Роль факторов окружающей среды промышленного города в формировании сердечно-сосудистой патологии у детей [Текст] / С. Е. Лебедькова [и др.] // Гигиена и санитария. – 1998. – № 6. – С. 33–35.

42. Анализ регистра жизнеугрожаемых заболеваний сердечно-сосудистой системы у детей Донецкой области [Текст] / Н. В. Нагорная [и др.] // Вестник аритмологии. – 2012. – Приложение А. – С. 95.

43. Белозеров, Ю. М. Распространенность врожденных пороков сердца у детей на современном этапе [Текст] / Ю. М. Белозеров, Л. В. Брегель, В. М. Субботин // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2014. – № 6. – С. 7–11.

44. Белоконь, Н. А. Болезни сердца и сосудов у детей [Текст] : руководство для врачей в 2-х томах / Н. А. Белоконь, М. Б. Кубергер. – Москва : Медицина, 1987. – Т. 1. – 918 с.

45. Анализ заболеваемости системы кровообращения у детей Белгородской области за период с 2013 по 2015 годы [Текст] / Т. А. Романова [и др.] // Актуальные вопросы теоретической и практической медицины : сборник научных трудов. – Белгород, 2016. – С. 203–207.

46. Балыкова, Л. А. Актуальные проблемы кардиологической заболеваемости детей Республики Мордовия [Текст] / Л. А. Балыкова, Т. И. Корнилова, Н. А. Степанов // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 4 (253). – С. 40–42.

47. Концентрация веществ низкой и средней молекулярной массы в плазме крови у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, страдающих ИБС [Текст] / О. В. Заградская [и др.] // Материалы научной сессии Пермской гос. медицинской академии. – Пермь, 2004. – С. 89–90.

48. Демикова, Н. С. Эпидемиологический мониторинг врожденных пороков развития в Российской Федерации [Текст] / Н. С. Демикова, Б. А. Кобринский. – Москва : ООО «Пресс-Арт», 2011. – 236 с.

49. Деревоедов, А. А. Гигиеническая характеристика условий труда и особенности состояния сердечно-сосудистой системы рабочих основных профессий медно-никелевого производства [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед.

наук : 14.00.07 / А. А. Деревоедов ; Санкт-Петербургская гос. педиатрическая медицинская академия. – Санкт-Петербург, 2001. – 18 с.

50. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis [Text] / D. Linde [et al.] // J. Am. Cardiol. – 2011. – Vol. 58, N 21. – P. 2241–2247.

51. Trace elements in human nutrition and health [Text] / Full report WHO. – Geneva, 1996. – 361 p.

52. Распространённость детей с первой и второй группами здоровья в зависимости от уровня и характера антропогенного загрязнения территорий их проживания [Текст] / В. В. Суменко [и др.] // Педиатрия. – 2011. – Т. 90, № 6. – С. 147–151.

53. Балюк, А. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров Украины [Текст] / А. Балюк // Почвоведение. – 2008. – № 12. – С. 1501–1509.

54. 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.

55. Антиокислительная активность плазмы крови – тест нарушения биологических функций эндоэкологии, экзотрофии и реакции воспаления [Текст] / В. Н. Титов [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 7. – С. 3–14.

56. Титов, В. Н. Теория биологических функций и совершенствование диагностического процесса в клинической биохимии [Текст] / В. Н. Титов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2009. – № 4. – С. 3–15.

57. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве : Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2042-06 [Текст] / Н. В. Русаков [и др.]. – Москва, 2006. – 11 с.

58. Экологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха и почв городов Донецкой области тяжелыми металлами [Текст] / Н. Ф. Иваницкая [и др.] // Медико-социальные проблемы семьи. – 2012. – Т. 17, № 2. – С. 113–115.

59. Алексеенко, В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов [Текст] : монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. – Ростов на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2013. – 380 с.

60. Element profiles in hair and nails of children reflect the uptake from food and the environment [Text] / E. Oyoo-Okoth [et al.] // Environ. Toxicol. Chem. – 2012. – № 2. – P. 1461–1467.

61. Internal exposure of the general population to DEHP and other phthalatesdetermination of secondary and primary phthalate monoester metabolites in urine [Text] / P. Zatta [et al.] // Environ. Res. – 2003. – Vol. 93. – P. 177–185.

62. Issues and challenges for determining environmental risk factors and causes of disease among children [Text] / R. C. Dzubow [et al.] // Encyclopedia of Environmental Health, Five-Volume Set. – Waltham, MA : Elsevier, 2011. – P. 304–307.

63. Обмен макро- и микроэлементов у новорожденных детей в Донецком регионе [Текст] / В. К. Чайка [и др.] // Медико-социальные проблемы семьи. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 68–77.

64. Превентивное питание как метод профилактики неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на здоровье населения Донбасса [Текст] / Г. А. Игнатенко [и др.] // Архив клинической и экспериментальной медицины. – Приложение 1 (Материалы III Международной научно-практической онлайн-конференции, 25.05.2021 г., г. Донецк). – С. 5–6

65. Современные закономерности возникновения и распространения болезней среди подростков в условиях Донбасса [Текст] / В. И. Агарков [и др.] // Украина. Здоровье нации. – 2009. – № 1– 2 (9-10). – С. 112–119.

66. Современные закономерности формирования болезней системы кровообращения среди городского взрослого населения в условиях промышленного Донбасса с полиэкстремальной средой обитания [Текст] / В. И. Агарков [и др.] // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности : материалы I Международной научной конференции. – Донецк, 2016. – Т. 1. – С. 12–14.

67. Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Донецкой области за 2005-2014 г.г. [Текст] : статистические материалы / Облстат. – Донецк, 2015. – 259 с.

68. Евтушенко, Е. И. Особенности расстройств психики у подростков Донбасса в современных условиях / Е. И. Евтушенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Приложение 2. – С. 59.

69. Производственная деятельность градообразующих предприятий и смертность в трудоспособном возрасте [Текст] / Н. Ф. Измеров [и др.] // Здоровье населения и среда обитания : информационный бюллетень. – 2011. – № 10 (223). – С. 12–15.

70. Корниенко, В. О. Экологическая оценка загрязнения питьевой воды, воздуха и почв города Донецка тяжелыми металлами [Текст] / В. О. Корниенко // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности : материалы I Международной научной конференции. – Донецк, 2016. – Т. 1. – С. 261–264.

71. Амосова, Е. Н. Кардиомиопатии [Текст] / Е. Н. Амосова. – Киев : Книга плюс, 1999. – 181 с.

72. Зербино, Д. Д. Свинец – этиологический фактор поражения сосудов: основные доказательства [Текст] / Д. Д. Зербино // Мистецтво лікування. – 2009. – № 8 (64). – С. 12–14.

73. Зербино, Д. Д. Хроническое влияние на сосудистую систему: проблема экологической патологии [Текст] / Д. Д. Зербино // Архив патологии. – 1990. – Т. 53, № 7. – С. 70–73.

74. Капелько, В. И. Метаболические и функциональные основы экспериментальных кардиомиопатий [Текст] / В. И. Капелько, М. И. Попович. – Кишинев : Молдавский НИИ профилактической и клинической медицины, 1990. – 205 с.

75. 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.

76. Синдром удлинённого интервала QT с синкопальными состояниями [Текст] / Д. И. Садыкова [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2014. – № 6 (59). – С. 66–69.

77. Marked Elevation of Myocardial Trace Elements in Idiopathic Dilated Cardiomyopathy Compared With Secondary Cardiac Dysfunction [Text] / A. Frustaci [et al.] // JACC. – 1999. – Vol. 33, N 6. – P. 1578–1583.

78. Metal Toxicology [Text] / R. A. Goyer [et al.]. – San Diego ; New York : Acad. Press, 1995. – 525 p.

79. Tubek, S. Role of trace elements in primary arterial hypertension: is mineral water style or prophylaxis? [Text] / S. Tubek // Biol. Trace Elem. Res. – 2006. – Vol. 114, N 1. – P. 3–15.

80. Elwood, P. C. Mortality in adults and trace elements in water [Text] / P. C. Elwood, M. Abernethy, M. Morton // Lancet. – 1974. – Vol. 2. – P. 1470–1472.

81. Schroeder, H. A. Cardiovascular mortality, municipal water, and corrosion [Text] / H. A. Schroeder, L. A. Kramer // Archives of Environmental Health. – 1974. – Vol. 28. – P. 303–311.

82. Евтушенко, Е. И. Прогноз распространенности расстройств психического здоровья населения экокризисного региона в современных условиях [Текст] / Е. И. Евтушенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Приложение 1 (Материалы III

Международной научнопрактической онлайн-конференции, 25.05.2021 г., г. Донецк). – С. 16–17.

83. Ластков, Д. О. Психическое здоровье населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний [Текст] / Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, Е. И. Евтушенко // Сысинские чтения-2020 : сборник тезисов. Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды; 19-20 ноября 2020 г. – Москва : ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. – С. 205– 210

84. Ластков, Д. О. Экологическая детерминированность расстройств психики у населения в условиях последствий стресс-индуцированных состояний [Текст] / Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, Е. И. Евтушенко // Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies 3 rd edition: Materialele Conferintei Stiintifice Internationale 06-07 noiembrie 2020. – Chisinau, Republic of Moldova : Centrul Editorial-Poligrafic Print Caro, 2020.– P. 368–371.

85. Комплексная оценка содержания свинца в объектах окружающей среды Донецкого региона [Текст] / Н. Ф. Иваницкая [и др.] // Медико-социальные проблемы семьи. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 133–137.

86. Иванова, Н. В. Оценка состояния эндогенной интоксикации у детей, проживающих в регионах экологического неблагополучия [Текст] / Н. В. Иванова, В. М. Аксенова // Материалы научной сессии Пермского гос. медицинской академии. – Пермь, 2000. – С. 173–174.

87. Влияние химических факторов среды обитания на активность супероксиддисмутазы и каталазы жителей Оренбургской области [Текст] / Е. М. Алехина [и др.] // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6. – С. 471–473.

88. Метаболические процессы в организме при воздействии химических загрязнителей [Текст] / А. И. Савлуков [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 7. – С. 33–39.

89. Венчиков, А. И. Биотики (к теории и практике применения микроэлементов) [Текст] / А. И. Венчиков. – Москва : Медгиз, 1962. – 233 с.

90. Троегубова, Н. А. Метаболизм макро- и микроэлементов у юных спортсменов [Текст] / Н. А. Троегубова, Н. В. Рылова, Р. Р. Гильмутдинов // Практическая медицина. – 2015. – Т. 1, № 3 (88). – С. 69–72.

91. Бокерия, О. Л. Ионные каналы и их роль в развитии нарушений ритма сердца [Текст] / О. Л. Бокерия, А. А. Ахобеков // Анналы аритмологии. – 2014. – Т. 11, № 3. – С. 176–184.

92. Зефирова, А. Л. Ионные каналы возбудимой клетки (структура, функция, патология) [Текст] : монография / А. Л. Зефирова, Г. Ф. Ситдикова. – Казань: Арт-кафе, 2010. – 270 с.

93. Иммунофармакология микроэлементов [Текст] / А. В. Кудрин [и др.]. – Москва : КМК, 2000. – 537 с.

94. Корчина, Т. Я. Минеральный статус детей, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе [Текст] / Т. Я. Корчина // Медико-биологические науки. – 2007. – № 5. – С. 67–69.

95. Строков, И. А. Витамины группы В в лечении неврологических заболеваний [Текст] / И. А. Строков, Л. Т. Ахмеджанова, О. А. Солоха // РМЖ. – 2009. – № 11. – С. 776.

96. Щербак, И. Б. Коррекция дефицита витаминов группы В у пациентов неврологического профиля [Текст] / И. Б. Щербак // Укр. медичний часопис. – 2011. – № 4. – С. 53–56.

97. Masironi, R. Trace Elements and Cardiovascular Diseases [Text] / R. Masironi // Occup. Environ. Med. – 2007. – Vol. 47, N 12. – P. 776–780.

98. Абдурахманов, Г. М. Экологические особенности содержания микроэлементов в организме животных и человека [Текст] / Г. М. Абдурахманов, И. В. Зайцев. – Москва : Наука, 2004. – 280 с.

99. Вернадский, В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения [Текст] / В. И. Вернадский. – Москва : Наука, 1987. – 339 с.

100. Агаджанян, Н. А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека [Текст] / Н. А. Агаджанян, А. В. Скальный. – 2-е изд. – Москва : КМК, 2001. – 83 с.

101. Бабенко, Г. А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение [Текст] / Г. А. Бабенко // Микроэлементозы в медицине. – 2001. – № 2 (1). – С. 2–5.

102. Бут, Г. Микроэлементы и их роль в обеспечении иммунного ответа [Текст] / Г. Бут // Новости медицины и фармации. – 2008. – № 4 (235). – С. 13.

103. Горбачев, А. Л. Основы биоэлементологии [Текст] / А. Л. Горбачев, Е. А. Луговая, А. П. Бульбан. – Магадан : Изд-во СВГУ, 2007. – 73 с.

104. Горгошидзе, Б. Е. Вопросы медицинской элементологии и значение определения микроэлементов в биосубстратах для диагностики и профилактики заболеваний репродуктивной системы [Текст] / Б. Е. Горгошидзе // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – № 6 (31). – С. 60–63.

105. Evaluation of calcium and magnesium in scalp hair samples of population consuming different drinking water: risk of kidney stone [Text] / A. H. Panhwar [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2013. – Vol. 156, № 1 – 3. – P. 67–73.

106. 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. 92, N 15. – P. 1761–1775.

107. Гресь, Н. А. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты [Текст] / Н. А. Гресь, А. В. Скальный. – Минск : Харвест, 2011. – 352 с.

108. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных [Текст] / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный // Санкт-Петербург, 2008. – 544 с.

109. Содержание химических элементов в волосах детского населения Москвы: связь с заболеваемостью (1995-2004 гг.) [Текст] / А. В. Скальный [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 10–18.

110. Тусупова, Ж. Б. Салсоколлин как средство детоксикации при действии арсенита натрия [Текст] / Ж. Б. Тусупова // Вестник Каз. НУ. – 2007. – № 4. – С. 254–257.

111. 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, N 2. – P. 152–160.

112. Diseases associated with calcium-sensing receptor [Text] / C. Vahe [et al.] // Orphanet J. Rare Dis. – 2017. – Vol. 12, N 1. – P. 19.

113. Hirano, Y. Changes in K⁺ current induced by Ba²⁺ in guinea pig ventricular muscles [Text] / Y. Hirano, M. Hiraoka // Am. J. Physiol. – 1986. – Vol. 251. – P. 24–33.

114. Prashanth, L. A review on role of essential trace elements in health and disease [Text] / L. Prashanth, K. K. Kattapagari, R. T. Chitturi // Journal of Dr. NTR University of Health Sciences. – 2015. – Vol. 4. – P. 75–85.

115. Башкірова, Л. Біологічна роль деяких есенційних макро- та мікроелементів (огляд) [Текст] / Л. Башкірова // Ліки України. – 2004. – № 10. – С. 59–65.

116. Курляндский, Б. А. Общая токсикология [Текст] / Б. А. Курляндский. – Москва : Медицина, 2002. – 608 с.

117. Микунис, Р. И. Содержание в крови среднемолекулярных пептидов при сердечно-сосудистых заболеваниях [Текст] / Р. И. Микунис, М. И. Векслер // Клиническая медицина. – 2010. – № 5. – С. 124–126.

118. Окунева, Г. Н. Роль химических элементов в развитии минерализации клапана при аортальном пороке [Текст] / Г. Н. Окунева, Е. Н. Левичева, И. Ю. Логинова // Kardiolog serdecno-sosud hir. – 2009. – Vol. 3, № 59. – P. 59–63.

119. Осипова, Е. В. Роль химических элементов в деятельности нервной системы (обзор) [Текст] / Е. В. Осипова // Бюллетень ВШЦ СО РАМН. – 2005. – Т. 16 № 39. – С. 79–84.

120. Vitamin D and cardiovascular disease: update and outlook [Text] / S. Pilz [et al.] // Scand. J. Clin. Lab. Invest. Suppl. – 2012. – Vol. 243. – P. 83–91.

121. Vitamin D deficiency is a predictor of reduced survival in patients with heart failure; vitamin D supplementation improves outcome [Text] / I. Gotsman [et al.] // Eur. J. Heart Fail. – 2012. – Vol. 14. – P. 357–366.

122. Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children [Text] / E. Rodriguez-Rodriguez [et al.] // Eur. J. Nutr. – 2011. – Vol. 50, N 5. – P. 373–378.

123. Vitamin D deficiency: universal risk factor for multifactorial diseases [Text] / M. H. De Borst [et al.] // Current Drug Targets. – 2011. – Vol. 12, N 1. – P. 97–106.

124. 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 (51). – С. 19–22.

125. Supplementation with calcium+vitamin D enhances the beneficial effect of weight loss on plasma lipid and lipoprotein concentrations [Text] / G. C. Major [et al.] // Am. J. Clin. Nutr. – 2007. – Vol. 85. – P. 54–59.

126. Участие тетрагидробиоптерина в локальном изменении эндотелийзависимого расслабления сосудов при легочной гипертензии [Текст] / М. П. Давыдова [и др.] // Рос. физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 12. – С. 1516–1522.

127. О диагностике дефицита магния. Часть 2 [Текст] / О. А. Громова [и др.] // Архивъ внутренней медицины. – 2014. – № 3 (17). – С. 6–10.

128. Батаева, Е. В. Краткий курс неорганической химии [Текст] : учебное пособие / Е. В. Батаева, В. А. Батаев, Н. И. Морозова. – 3-е изд. испр., доп. – Москва : МАКС Пресс, 2008. – 68 с.

129. Рязанцева, Л. Т. Ферменты-антиоксиданты : структурно-функциональные свойства и роль в регулировании метаболических процессов [Текст] / Л. Т. Рязанцева // Вестник Воронежского гос. технического университета. – 2011. – Т. 7, № 2. – С. 126–129.

130. Целесообразность мониторинга перекисного окисления липидов для оценки эффективности терапевтических программ в условиях санатория [Текст] / И. И. Павлюченко [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7–1. – С. 151–154.

131. Чеснокова, Н. П. Общая характеристика источников образования свободных радикалов и антиоксидантных систем [Текст] / Н. П. Чеснокова, Е. В. Понукалина, М. Н. Бизенкова // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 7. – С. 37–41.

132. Радыш, И. В. Введение в медицинскую элементологию [Текст] : учебное пособие / И. В. Радыш, А. В. Скальный. – Москва : Издательство Российского Университета дружбы народов, 2015. – 200 с.

133. Содержание химических элементов в волосах взрослых жителей округа Мименсингх, народная республика Бангладеш. Сообщение 1: токсичные микроэлементы (As, Be, Cd, Hg, Pb) [Текст] / О. А. Скальная [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2015. – Т. 16, № 3. – С. 45–49.

134. Биохимические параметры выраженности эндотоксикоза при хроническом холецистите [Текст] / Н. В. Безручко [и др.] // Вестник Томского гос. педагогического университета. – 2011. – Вып. 5. – С. 73–76.

135. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология [Текст] / А. П. Авцын [и др.] – Москва : Медицина, 1991. – 496 с.

136. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния [Текст] / под ред. А. А. Чуйко. – Киев : Наукова думка, 2003. – 415 с.

137. Human health risk for aluminium, aluminium oxide and aluminium hydroxide [Text] / D. Krewski [et al.] // J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev. – 2007. – Vol. 10. – P. 1–269.

138. Сенькевич, О. А. Содержание эссенциальных микроэлементов в волосах здоровых новорожденных детей и их матерей [Текст] / О. А. Сенькевич, З. В. Сиротина, Ю. Г. Ковальский // Дальневосточный медицинский журнал. – 2007. – № 1. – С 69 – 72.

139. Окунева, Г. Н. Химические элементы и структурно-молекулярные особенности кардиомиоцитов у пациентов раннего возраста с транспозицией магистральных артерий [Текст] / Г. Н. Окунева, Е. Э. Кливер, А. М. Караськов // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2012. – № 3. – С. 13–17.

140. Руденко, И. В. Роль макро-, микроэлементов в развитии врождённых пороков [Текст] / И. В. Руденко // Достижения биологии и медицины. – 2009. – № 1 (13). – С. 94–98.

141. Dolk, H. The prevalence of congenital anomalies in Europe [Text] / H. Dolk, M. Loane, E. Garne // Adv. Exp. Med. Biol. – 2010. – Vol. 686. – P. 349–363.

142. Free Radicals and Embryo Development [Text] / C. Ufer [et al.] // Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants. – Berlin : Springer-Verlag Berlin, 2014. – P. 537–565.

143. Евтушенко, Е. И. Особенности возникновения и распространенности психических расстройств среди населения военного региона [Текст] / Е. И. Евтушенко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 185–187.

144. Современные закономерности формирования патологии среди взрослого населения Донецкой Народной Республики [Текст] / С. В. Грищенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 15–19.

145. Особенности течения, прогноза и меры профилактики тревожно депрессивных расстройств жителей военного региона [Текст] / Е. И. Евтушенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 445–446

146. Современные особенности химического состава почв населенных мест Донецкой Народной Республики [Текст] / С. В. Грищенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 405–412.

147. Associations between childhood adversity and daily suppression and avoidance in response to stress in adulthood: can neurobiological sensitivity help explain this relationship? [Text] / M. J. Hagan [et al.] // *Anxiety Stress Coping*. – 2016. – Vol. 19. – P. 1–13.

148. Актуальные проблемы педиатрической неврологии. Лечение препаратами металлов и комплексонами заболевания нервной системы у детей [Текст] / Ю. Е. Вельтищев [и др.]. – Москва, 1989. – 69 с.

149. Влияние препарата Магне-В6 на цереброваскулярную реактивность у детей с синдромом дефицита внимания в зависимости от содержания магния в организме [Текст] / О. А. Громова [и др.] // *Клиническая фармакология и терапия*. – 2000. – Т. 1, № 1. – С. 31–34.

150. Низовцева, О. А. Роль дефицита магния при нарушениях ритма и возможности его коррекции [Текст] / О. А. Низовцева // *Трудный пациент*. – 2012. – Т. 10, № 10. – С. 20–23.

151. Шилов, А. М. Препараты магния (Магнерот) и сердечно-сосудистые заболевания в практике врача первичного звена здравоохранения [Текст] / А. М. Шилов, А. О. Осия // *Трудный пациент*. – 2013. – Т. 11, № 12. – С. 12–14.

152. Перспективы применения магния в педиатрии и детской неврологии [Текст] / О. А. Громова [и др.] // *Педиатрия*. – 2010. – Т. 89, № 5. – С. 142–149.

153. Применение препаратов магния при лечении нарушений ритма сердца у детей [Текст] / М. А. Школьникова [и др.] // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. – 2011. – № 2. – С. 63–68.

154. Houston, M. Magnesium and hypertension [Text] / M. Houston // *Magnesium in Human Health and Disease* / Ronald Ross Watson, Victor R. Preedy, Sherma Zibadi. – Berlin ; Bonn ; London : Springer Link, 2013. – P. 183–189.

155. Shechter, M. The role of magnesium in the cardiovascular system [Text] / M. Shechter, A. Shechter // *Magnesium in Human Health and Disease* / Ronald Ross Watson, Victor R. Preedy, Sherma Zibadi. – Berlin ; Bonn ; London : Springer Link, 2013. – P. 191–204.

156. Additional antihypertensive effect of magnesium supplementation with an angiotensin II receptor blocker in hypomagnesemic rats [Text] / K. Jin [et al.] // Korean J. Intern. Med. – 2013. – Vol. 28, N 2. – P. 197–205.

157. Bruno, V. Antidegenerativ effects of Mg^{2+} valproate in cultured cerebral neurons [Text] / V. Bruno // Funct. Neurol. – 1995. – Vol. 10, N 3. – P. 121–130.

158. Bresink, I. Zinc changes AMPA receptor properties results of binding studies and patch clamp recordings [Text] / I. Bresink // J. Neuropharmacology. – 1996. – Vol. 35, N 4. – P. 503–509.

159. Torshin, I. Yu. Magnesium and pyridoxine: fundamental studies and clinical practice [Text] / I. Yu. Torshin, O. A. Gromova. – New York : Nova Science Publishers, 2009. – 250 p.

160. Manganese ions as intracellular contrast agents: proton relaxation and calcium interactions in rat myocardium [Text] / W. Nordhoy [et al.] // NMR Biomed. – 2003. – Vol. 16, N 2. – P. 82–95.

161. Suter, P. M. The effects of potassium, magnesium, calcium and fiber on risk of stroke [Text] / P. M. Suter // Nutr. Rev. – 1999. – Vol. 57. – P. 84–88.

162. Brophy, M. B. Calcium Ion Gradients Modulate the Zinc Affinity and Antibacterial Activity of Human Calprotectin [Text] / M. B. Brophy, A. H. Joshua, E. M. Nolan // Journal of the American Chemical Society. – 2012. – № 43. – P. 18089–18100.

163. The relationship between trace elements and cardiac markers in acute coronary syndromes [Text] / E. Altekin [et al.] // J. Trace Elem. Med. Biol. – 2005. – Vol. 18, N 3. – P. 235–242.

164. Преснякова, М. В. Биологическая роль цинка и его значимость в патогенезе расстройств аутистического спектра [Текст] / М. В. Преснякова, О. В. Костина, Ж. В. Альбицкая // Социальная и клиническая психиатрия. – 2019. – Т. 29, № 3. – С. 63–70.

165. Exploring cortical atrophy and its clinical and biochemical correlates in Wilson's disease using voxel based morphometry [Text] / A. Stezin [et al.] // Parkinsonism Relat. Disord. – 2016. – Vol. 30. – P. 52–57.

166. Zhang D.Y., Azrad M., Demark-Wahnefried W. et al. Peptide-based, two-fluorophore, ratiometric probe for quantifying mobile zinc in biological solutions [Text] // Acs Chemical Biology. – 2015. – Vol. 10. – P. 385 – 389. DOI: 10.1021/cb500617c.

167. Choi Y. Reactive oxygen intermediates during programmed cell death induced in the thymus of the Ts (1716)65Dn mouse's murine model for human Down ' s syndrome [Text] // J. Immunol. – 1999. – Vol. 163 (10). – P. 5399 – 5410.

168. Tamano H., Koike Y., Nakada H. et al. Significance of synaptic Zn^{2+} signaling in zincergic and non zincergic synapses in the hippocampus in cognition [Text] // J. Trace Elem. Med. Biol. 2016. – Vol. 38. – P. 93–98.

169. Hovdenak N. Zinc sulfate supplementation improves thyroid function in hypozincemic Down children [Text] // Biol. Trace Elem. Res. – 1999. – № 67 (3). – P. 257–268.

170. A comparison of brain magnetic resonance imaging lesions in multiple sclerosis by race with reference to disability progression[Text] / Y. Nakamura [et al.] // J. Neuro inflammation. – 2018. – Vol. 15. – P. 255.

171. Serum copper and zinc levels in individuals with autism spectrum disorders [Text] / S. O. Li [et al.] // Neuroreport. – 2014. – Vol. 25, 15. – P. 1216–1220.

172. Chappius, P. Copper related diseases [Text] / P. Chappius, B. Aral, I. Ceballos-Pico // Metal Ions in Biology and Medicine. – Paris : John Libbey Eurotext, 1990. – Vol. 5. – P. 729–736.

173. Скальная, М.Г. Микроэлементы: биологическая роль и значение для медицинской практики. Сообщение 1. Медь [Текст] / М. Г. Скальная, А. В. Скальный // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – № 1. – С. 15–31.

174. Brain volume is related to neurological impairment and to copper overload in Wilson's disease [Text] / L. Smolinski [et al.] // Neurol. Sciences. – 2019. – Vol. 40. – P. 2089 – 2095.

175. Iron overload cardiomyopathy, better understanding of an increasing disorder [Text] / G. Pradeep [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. – 2010. – Vol. 56. – P. 1001–1012.

176. Владимиров, Ю. А. Молекулярные механизмы апоптоза. Структура комплекса цитохрома С с кардиолипином [Текст] / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурнина, А. В. Алексеев // Биохимия. – 2013. – № 10. – С. 1391–1404.

177. Владимиров, Ю. А. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция [Текст] / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурнина // Успехи биологической химии. – 2009. – Т. 49. – С. 341–388.

178. Влияние антиоксидантной и лазерной терапии на состояние мембран эритроцитов при экспериментальном перитоните [Текст] / Д. В. Срубиллин [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2009. – № 2. – С. 102–106.

179. Егоров, Д. А. Анализ структурно-функциональных механизмов взаимодействия каталаз и НАДФН2 методами компьютерного моделирования [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Егоров Дмитрий Александрович ; ГОУ ВПО "Уральская гос. медицинская академия". – Екатеринбург, 2011. – 22 с.

180. Зайцев, В. Г. Маркеры окислительного повреждения и состояния антиоксидантной системы для использования в клинической лабораторной диагностике [Текст] / В. Г. Зайцев, О. В. Островский // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – № 9. – С. 61.

181. Коррекция окислительного метаболизма в крови и тканях внутренних органов у лабораторных животных с помощью реакций изотопного D/H обмена [Текст] / А. А. Басов [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2016. – Т. 11, № 1. – С. 103–107.

182. Котлукова, Н. П. Роль окислительного стресса и антиоксидантной системы в патогенезе врождённых пороков сердца [Текст] / Н. П. Котлукова // Педиатрия. – 2009. – Т. 87, № 1. – С. 24–28.

183. Латюшин, Я. В. Динамика антиоксидантных ферментов в костном мозге животных на фоне коррекции церулоплазмином при действии эмоционально-болевого и гипокинетического стресса [Текст] / Я. В. Латюшин, В. И. Павлова, Н. В. Мамылина // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 12. – С. 319–326.

184. Молекулярно-клеточные механизмы индукции свободнорадикального окисления в условиях патологии [Текст] / Н. П. Чеснокова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 6. – С. 21–26.

185. Чеснокова, Н. П. Молекулярно-клеточные механизмы инактивации свободных радикалов в биологических системах [Текст] / Н. П. Чеснокова, Е. В. Понукалина, М. Н. Бизенкова // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 7. – С. 29–36.

186. Определение активности каталазы эритроцитов как показателя антиоксидантной защиты организма лабораторных животных при воздействии пятиокиси ванадия [Текст] / Л. Н. Самыкина [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1 (6). – С. 1497–1502.

187. Bandmann, O. Wilson's disease and other neurological copper disorders [Text] / O. Bandmann, K. N. Weiss, S. G. Kaler // Lancet Neurol. – 2015. – Vol. 14. – P. 103 – 113.

188. Скальная, М. Г. Микроэлементы: биологическая роль и значение для медицинской практики. Сообщение 2. Железо [Текст] / М. Г. Скальная, А. В. Скальный // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – № 2. – С. 19–27.

189. Скальная, М. Г. Микроэлементы: биологическая роль и значение для медицинской практики. Сообщение 3. Марганец [Текст] / М. Г. Скальная, А. В. Скальный // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – № 3. – С. 14–25.

190. Короленко, Т. К. Особливості кардіотоксичної дії важких металів – свинцю, ртуті і марганцю – з урахуванням вікових реакцій організму [Текст] / Т. К. Короленко // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2010. – № 4. – С. 131–138.

191. Оценка системы свободнорадикальное окисление-антиоксидантная защита при воздействии производственных факторов химической природы [Текст] / А. И. Савлуков [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 6. – С. 22–28.

192. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе аритмий и антиаритмогенное действие антиоксидантов [Текст] / Ф. З. Меерсон [и др.] // Кардиология. – 1984. – № 5. – С. 61–68.

193. Роль церулоплазмينا относительно коррекции свободнорадикального окисления при острой физической нагрузке [Текст] / Е. Н. Ермолаева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – С. 12–14.

194. Свободнорадикальное окисление липидов и белков – универсальный процесс жизнедеятельности организма [Текст] / М. А. Луцкий [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12–1. – С. 24–28.

195. Нагорная, Н. В. Дисэлементоз у детей с дефицитом железа и пути его коррекции [Текст] / Н. В. Нагорная, Е. В. Бордюгова, А. В. Дубовая // Современная педиатрия. – 2012. – № 1 (41). – С. 41–47.

196. Влияние выбросов горящего породного отвала на содержание металлов в почвах и растениях [Текст] / А. Б. Ермаченко [и др.] // Гигиена населенных пунктов. – 2010. – Вып. 55. – С. 115–117.

197. Войнар, А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека [Текст] / А. О. Войнар. – Москва : Наука, 1965. – 544 с.

198. Содержание химических элементов (кальций, стронций, свинец) в волосах детей 12-13 лет из разных регионов Украины [Текст] / О. А. Залата [и др.] // Здоровье ребенка. – 2010. – № 4 (25). – С. 58–62.

199. Storelli, M. M. Occurrence of toxic metals (Hg, Cd and Pb) in fresh and canned tuna: public health implications [Text] / M. M. Storelli, B. Grazia // Food and Chem. Toxicol. – 2010. – Vol. 48, N 11. – P. 3167–3170.

200. Громова, О. А. Нейрохимия макро- и микроэлементов. Новые подходы к фармакотерапии [Текст] / О. А. Громова. – Москва : Алев-В, 2001. – 272 с.

201. Громова, О. А. Школа по витаминам и микроэлементам. Практика педиатра [Текст] / О. А. Громова. – Москва, 2004. – 54 с.

202. Wallace, T. C. Anthocyanins in Cardiovascular Disease [Text] / T. C. Wallace // Adv Nutr. – 2011. – Vol. 2, N 1. – P. 1–7.

203. Gundacker, C. Perinatal lead and mercury exposure in Austria [Text] / C. Gundacker, S. Fröhlich // Sci Total. Environ. – 2010. – Vol. 408, N 23. – P. 5744–5749.

204. The vascular system as a target of metal toxicity [Text] / W. C. Prozialeck [et al.] // Toxicological Sciences. – 2007. – Vol. 102. – P. 207–218.

205. Габитова, Д. М. Антиоксидантная защитная система организма [Текст] / Д. М. Габитова, В. О. Рыжикова, М. А. Рыжикова // Башкирский химический журнал. – 2006. – Т. 13, № 2. – С. 94–96.

206. Гаврилов, В. Б. Оценка интоксикации организма по нарушению баланса между накоплением и связыванием токсинов в плазме крови [Текст] / В. Б. Гаврилов, М. М. Бидула, Д. А. Фурманчук // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 2. – С. 13–17.

207. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis [Text] / Rajiv Chowdhury [et al.] // BMJ. – 2018. – Vol. 362. – k3310.

208. 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, N 9. – P. 381–393.

209. 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 (61). – С. 50–53.

210. Ramon, R. Prenatal mercury exposure in a multicenter cohort study in Spain [Text] / R. Ramon, M. Murcia // Environ. Int. – 2011. – Vol. 37, N 3. – P. 597–604.

211. Wei, Zhein-lin. Effects of hair dyeing on heavy metals content in hair [Text] / Zhein-lin Wei, Yu-kui Rui, Lin Shen // Spectroscop. and Spectral. Anal. – 2008. – Vol. 28, N 9. – P. 2187–2188.

212. Басов, А. А. Изменение антиоксидантного потенциала крови экспериментальных животных при нутриционной коррекции окислительного стресса [Текст] / А. А. Басов, И. М. Быков // Вопросы питания. – 2013. – № 6. – С. 75–81.

213. Современные подходы к оценке антиоксидантного статуса в клинико-лабораторной диагностике [Текст] / Н. В. Дегтярева [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – № 9. – С. 59.

214. Состояние правых отделов сердца у детей с гиперволемией малого круга кровообращения [Текст] / Е. Ю. Емельянчик [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61, № 3. – С. 65–75.

215. Хабилов, Т. Ш. Уровень реактивного ответа нейтрофилов как показатель степени тяжести эндогенной интоксикации при абдоминальном сепсисе [Текст] / Т. Ш. Хабилов // Лабораторная диагностика. – 2012. – № 4. – С. 223–228.

216. Трахтенберг, И. М. Основные итоги экспериментального изучения кардиотоксического действия вредных веществ [Текст] / И. М. Трахтенберг // Гигиена труда и проф. заболеваний. – 1986. – № 12. – С. 43–48.

217. Cempel, M. Nickel: A Review of Its Sources and Environmental Toxicology [Text] / M. Cempel, G. Nickel // Polish. J. of Environ. Stud. – 2006. – Vol. 15, N 3. – P. 375–382.

218. Selenium deficiency and miscarriage: a possible link [Text] / J. W. Barrington [et al.] // Br. J. Obstet Gynaecol. – 1996. – Vol. 103. – P. 130–32.

219. Simpkins, C. O. Metallothionein in human disease [Text] / C. O. Simpkins // Cell. Mol. Biol. – 2000. – Vol. 46, N 2. – P. 465–488.

220. Артеменков, А. А. Изменение клинико-физиологических показателей у студентов промышленного центра [Текст] / А. А. Артеменков // Научные ведомости, серия Медицина. Фармация. НИУ «БелГУ». – 2016. – № 19 (240), вып. 35. – С. 67–71.

221. Плетнёва, Т. В. Токсикологическая химия [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Плетнёва. – Москва : ГЕОТАР – Медиа, 2006. – 512 с.

222. Morais, S. Heavy metals and human health [Text] / S. Morais, F. Garcia e Costa, M. Pereira // Environmental health – emerging issues and practice / edition prof. Jacques Oosthuizen. – Rijeka, Croatia, 2012. – Chapter 10. – P. 227–247.

223. Donkin, S. G. Properties and effects of metals [Text] / S. G. Donkin, D. L. Ohlson, C. M. Teaf // Williams, Phillip L. Principles of toxicology / Phillip L. Williams, Robert C. James, Stephen H. Roberts. – Toronto (Canada), 2000. – P. 325–344.

224. Глушкова, Е. М. Определение некоторых тяжёлых металлов в волосах жителей Донецкого региона методом атомно-абсорбционной спектроскопии [Текст] / Е. М. Глушкова, А. Г. Матвиенко // Достижения в области аналитической, судебно-медицинской, клинической токсикологии и наркологии : сборник научных статей Всеукраинской научно-практ. конф. с международным участием. – Запорожье : ЗГМУ, 2007. – Вып. XX. – С. 268–271.

225. Определение тяжёлых металлов в волосах человека методами дифференциальной импульсной полярографии и рентгеновской флуоресцентной спектроскопии [Текст] / Дж. И. Джапаридзе [и др.] // Укр. журнал з проблем медицини і праці. – 2008. – № 2. – С. 58–63.

226. Цуркан, М. А. Гигиеническое значение тяжелых металлов и их определение в биосубстратах детей [Текст] / М. А. Цуркан // Гигиена и санитария. – 2000. – № 4. – С. 3–6.

227. Copper, chromium, manganese, iron, nickel, and zinc levels in biological samples of diabetes mellitus patients [Text] / T. G. Kazi [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2008. – Vol. 122, N 1. – P. 1–18.

228. Effect of a novel molybdenum ascorbate complex on ex vivo myocardial performance in chemical diabetes mellitus [Text] / T. L. Broderick [et al.] // Drugs RD. – 2006. – Vol. 7, N 2. – P. 119–125.

229. Зенин, В. В. Тяжёлый металл: возможен ли всеобщий отказ от свинца? [Текст] / В. В. Зенин // Экология и жизнь. – 2009. – № 7/8. – С. 109–113.

230. Тымченко, С. Л. Вариабельность сердечного ритма 15-16 летних школьников в связи с содержанием тяжелых металлов в организме [Текст] / С. Л. Тымченко, А. В. Негериш // Перспективи медицини та біології. – 2011. – Т. III, № 1 (додаток). – С. 116–120.

231. Элленхорн, Метью Дж. Медицинская токсикология: диагностика и лечение отравлений у человека [Текст] / Метью Дж. Элленхорн. – Москва : Медицина, 2003. – Т. 2. – 1029 с.

232. Exposure to cobalt in the production of cobalt and cobalt compounds and its effect on the heart [Text] / A. Linna [et al.] // Occup. Environ. Med. – 2004. – Vol. 61, № 11. – P. 877–885.

233. Щелчкова, Н. А. Окислительная модификация компонентов системы крови в норме и при эндогенной интоксикации [Текст] : автореф. канд. ... биол. наук : 03.01.04, 03.03.01 / Щелчкова Наталья Александровна ; ФГУ «Нижегородский научно-исследовательский кожно-венерологический институт Росздрава». – Нижний Новгород, 2011. – 22 с.

234. 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.

235. Сальникова, Е. В. Аккумуляция эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в волосах жителей России [Текст] /

Е. В. Сальникова, В. Ю. Детков, А. В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 24–31.

236. Детков, В. Ю. Микроэлементозы и металлотоксикозы у детского населения Санкт-Петербурга и пути их снижения [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.03.03, 14.01.08 / Детков Вячеслав Юрьевич ; ФГБУ ВО «Оренбургский государственный университет». – Оренбург, 2017. – 40 с.

237. Лакарова, Е. В. Одновременное изучение элементного состава волос и цельной крови человека при техногенных воздействиях малой интенсивности [Текст] / Е. В. Лакарова, А. Р. Грабеклис, А. В. Скальный // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2011. – № 3. – С. 60–63.

238. Resnick, L. M. Calcium-regulating hormones in essential hypertension: relation to plasma renin activity and sodium metabolism [Text] / L. M. Resnick, F. B. Muller, J. H. Laragh // Ann. Intern. Med. – 1986. – Vol. 105. – P. 649–654.

239. Чекунова, М. П. Актуальные проблемы гигиенической токсикологии [Текст] / М. П. Чекунова, А. Д. Фролова. – Москва, 1980. – 105 с.

240. Чекунова, М. П. Современные проблемы профилактической токсикологии [Текст] : сборник научных трудов Московского НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана / под ред. : Г. И. Сидорина, М. П. Чекунова, А. Д. Фролова. – Москва, 1991. – 185 с.

241. Говорунова, Н. Н. Экспериментальные данные об эмбриотоксическом действии бариового феррита [Текст] / Н. Н. Говорунова, Н. В. Гринь // Гигиена и санитария. – 1984. – № 4. – С. 72–74.

242. Изменения морфологического состояния сердца крыс в условиях хронической интоксикации ацетатом свинца [Текст] / О. С. Шубина [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 7. – С. 230–232.

243. Affect of chronic lead intoxication on formed elements morphology and some biochemical parameters of blood plasma of white rats [Text] [Text] /

O. S. Shubina [et al.] // 3rd International Conference on Science and Technology. – London : SCIEURO, 2013. – P. 323–333.

244. Exposure determinants of phthalates, parabens, bisphenol A and triclosan in Swedish mothers and their children [Text] / K. Larsson [et al.] // Environ. Int. – 2014. – Vol. 73. – P. 323–333.

245. Косарева, В. П. Сравнительная характеристика дифференцировки кардиомиоцитов в процессе нормального эмбриогенеза и при воздействии природного серосодержащего газа [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.25 / Косарева Вероника Павловна ; Астраханская государственная медицинская академия. – Волгоград, 2004. – 26 с.

246. A dynamic pathway for calcium-independent activation of CaMKII by methionine oxidation [Text] / J. R. Erickson [et al.] // Cell. – 2008. – Vol. 133, N 3. – P. 462–474.

247. Наумова, Л. И. Ультраструктурные изменения проводящей системы сердца в условиях воздействия неблагоприятных факторов среды [Текст] / Л. И. Наумова, О. А. Улыбышева // Морфология. – 2000. – № 3. – С. 88.

248. Медицинская элементология [Текст] : учебное пособие для студентов медицинских вузов и врачей / А. В. Скальный [и др.]. – Москва : РУДН, 2018. – 222 с.

249. 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. Кислюк // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1991. – № 9. – С. 41–42.

250. Действие некоторых соединений бария, бора, кадмия и таллия на репродуктивную функцию [Текст] / О. Я. Попова [и др.] // Физиология и гигиена труда в научно-техническом прогрессе : сборник научных трудов I Московского мед. института им. И. М. Сеченова. – Москва, 1977. – С. 46–50.

251. Попова, О. Я. Эмбриотропное действие фтористого бария [Текст] / О. Я. Попова, Н. М. Перетолчина // Гигиена и санитария. – 1976. – № 8. – С. 76–78.

252. Cardiotoxic and bronchoconstrictor effects of industrial metal fumes containing barium [Text] / R. Hicks [et al.] // Arch. Toxicol. Suppl. – 1986. – Vol. 9. – P. 416–420.

253. High barium levels in public drinking water and its association with elevated blood pressure [Text] / G. R. Brenniman [et al.] // Arch. Environ. Health. – 1981. – Vol. 36, № 1. – P. 28–32.

254. Roza, O. The pathophysiology of barium: hypokalemic and cardiovascular effects [Text] / O. Roza, L. B. Berman // J. Pharmacol. Exp. Ther. – 1971. – Vol. 177. – P. 433–439.

255. 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.

256. Биологическая роль макро- и микроэлементов в организме ребенка. Диагностика, коррекция и профилактика дисэлементоза [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Дубовая ; ГОО ВПО "Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького". – Электрон. дан. (635 КБ). – Донецк, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) : цв. 12 см. – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz + ; 256 Мб (RAM) ; Microsoft Windows XP + ; Интернет-браузер ; Microsoft Office, Flash Player, Adobe Reader

257. 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.

258. Силаев, А. А. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у потомства крыс, подвергавшихся воздействию бария [Текст] / А. А. Силаев // Гигиена и санитария. – 1974. – № 8. – С. 62–64.

259. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний [Текст] / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Москва, 1997. – 235 с.

260. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика [Текст] / под ред. проф. А. М. Вейна. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2000. – 752 с.

261. Луканин, В. Н. Влияние токсических выбросов на окружающую среду [Текст] / В. Н. Луканин. – Москва : Высшая школа, 2000. – 672 с.

262. Бебешко, В. Г. К вопросу о прохождении солей бария через плаценту и выделении их с молоком лактирующих самок (радиологические, авто- и гисторадиологические исследования) [Текст] / В. Г. Бебешко // Патогенез, диагностика, профилактика и лечение лучевых поражений : тезисы докладов республиканской научной конференции. – Харьков, 1966. – С. 100–101.

263. Митчиев, А. К. Влияние ацизола на гемодинамические и почечные проявления экспериментальной свинцовой интоксикации [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.10 / Митчиев Астан Керменович ; Северо-Осетинская гос. медицинская академия. – Москва, 2007. – 19 с.

264. Яппаров, Р. Н. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная защита как критерии оценки адаптационных процессов при действии химических факторов производственной среды [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Яппаров Рустем Нуриахметович ; ГОУ ВПО «Башкирский гос. медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию». – Уфа, 2010. – 27 с.

265. Ковтун, О. П. Клинико-гематологические отклонения в состоянии здоровья детей, обусловленные воздействием свинца [Текст] / О. П. Ковтун, И. А. Плотникова, Л. А. Анохина // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 2. – С. 29–35.

266. Медицинская токсикология [Текст] : национальное руководство / под ред. Е. А. Лужникова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 928 с.

267. Нормативно-правовая база применения методов искусственной детоксикации при острых отравлениях химической этиологии [Текст] / Е. А. Лужников [и др.] // Токсикологический вестник. – 2015. – № 2. – С. 2–9.

268. К периодизации истории клинической токсикологии в России [Текст] / Е. А. Лужников [и др.] // Токсикологический вестник. – 2015. – № 5. – С. 2–9.

269. Довгаль, Г. В. Структурно-функціональні зміни серцево-судинної системи за умов свинцевої інтоксикації [Текст] / Г. В. Довгаль, І. В. Шевченко // Вестник проблем биологии и медицины. – 2014. – Т. 4, № 4 (116). – С. 20–25.

270. Ластков, Д. О. Биологическая роль макро- и микроэлементов в организме человека [Текст] / Д. О. Ластков // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечнососудистой системы: монография / Г. А. Игнатенко [и др.] ; Забайкальский государственный университет. – Чита : ЗабГУ, 2021. – С. 9–46.

271. Особенности и закономерности заболеваемости взрослого населения г. Донецка в современных условиях [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 146–150.

272. Ахметзянова, Э. Х. Роль свинца в формировании артериальной гипертензии (обзор литературы) [Текст] / Э. Х. Ахметзянова, А. Б. Бакиров // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 5. – С. 17–22.

273. Biomonitoring Equivalents (BE) dossier for cadmium (Cd) [Text] / S. M. Hays [et al.] // Regul. Toxicol. Pharmacol. – 2008. – Vol. 51, N 3. – P. 49–56.

274. Sura, P. Cadmium toxicity related to cysteine metabolism and glutathione levels in frog *Rana ridibunda* tissues [Text] / P. Sura, N. Ristic, P. Bronowicka // Comp. Biochem. Physiol. Toxicol. Pharmacol. – 2006. – Vol. 142, N 1 – 2. – P. 128– 35.

275. Залавина, С. В. Лимфоидные органы и миокард в системе мать-плод при вибрации, воздействии кадмием и в условиях коррекции [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 03.00.25 / Залавина Светлана Васильевна ; ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава». – Новосибирск, 2009. – 42 с.

276. Функционирование антиоксидантной системы крыс при введении кадмия [Текст] / С. В. Хижняк [и др.] // Укр. биохимический журнал. – 2010. – Т. 82, № 4. – С. 105–111.

277. Cadmium exposure and clinical cardiovascular disease: a systematic review [Text] / M. Tellez-Plaza [et al.] // Curr. Atheroscler. Rep. – 2013. – Vol. 15. – P. 356.

278. Cadmium exposure and neurodevelopmental outcomes in U.S. children [Text] / T. Ciesielski [et al.] // Environ Health Perspect. – 2012. – Vol. 120. – P. 758–763.

279. 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.

280. Maternal cadmium exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study [Text] / M. Kippler [et al.] // Environ. Health Perspect. – 2012. – Vol. 120. – P. 284–289.

281. Exposure determinants of cadmium in European mothers and their children [Text] / M. Berglunda [et al.] // Environ. Research. – 2015. – Vol. 141. – P. 69–76.

282. Gender differences in cadmium and cotinine levels in prepubertal children [Text] / A. Fucic [et al.] // Environ. Res. – 2015. – Vol. 141. – P. 125–131.

283. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure [Text] / A. Akesson [et al.] // Environ. Health Perspect. – 2014. – Vol. 122. – P. 431–438.

284. Prozialeck, W. C. The vascular endothelium as a target of cadmium toxicity [Text] / W. C. Prozialeck, J. R. Edwards, J. M. Woods // Life Sci. – 2006. – Vol. 79, № 16. – P. 1493–1506.

285. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к физической нагрузке в зависимости от уровня содержания кадмия, калия и кальция в организме / О. А. Решетняк [и др.] // Ученые записки ТНУ, Серия «Биология, Химия». – 2011. – Т. 24 (63), № 4. – С. 211–217.

286. Решетняк, О. А. Корреляционные связи между содержанием кадмия, калия и кальция в организме и показателями сердечно-сосудистой системы спортсменов [Текст] / О. А. Решетняк // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2013. – № 10. – С. 68–72.

287. Postnatal cadmium exposure, neurodevelopment, and blood pressure in children at 2, 5, and 7 years of age / Y. Cao [et al.] // Environ. Health Perspect. – 2009. – Vol. 117. – P. 1580–1586.

288. Дубовая, А. В. Особенности биоэлементного и витаминного статуса детей с нарушениями ритма сердца, оптимизация их лечения и реабилитации [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.01.08 / Дубовая Анна Валериевна; ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького». – Донецк, 2018. – 47 с.

289. Fish consumption patterns and hair mercury levels in children and their mothers in 17 EU countries [Text] / A. Castaño [et al.] // Environ. Res. – 2015. – Vol. 141. – P. 58–68.

290. Евтушенко, Е. И. Биомаркеры, как индикаторы влияния загрязнения окружающей среды на распространенность расстройств психического здоровья у населения [Текст] / Е. И. Евтушенко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т. 30, № 2. – С. 156–160.

291. Евтушенко, Е. И. Биологическая роль макро- и микроэлементов в деятельности нервной системы (аналитический обзор) [Текст] / Е. И. Евтушенко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т. 30, № 2. – С. 188–193

292. Значение витамина D в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний [Текст] / В. В. Поворознюк [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2015. – № 2. – С. 6–14.

293. Поворознюк, В. В. Внескелетные эффекты витамина D [Текст] / В. В. Поворознюк, Н. А. Резниченко, Э. А. Майлян // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2014. – № 1 (2). – С. 19–25.

294. К вопросу о метаболических нарушениях у детей со сниженным уровнем витамина D и ожирением [Текст] / И. Л. Никитина [и др.] // Лечащий врач. – 2014. – № 3. – С. 10–17.

295. Коровина, Н. А. Профилактика дефицита витаминов и микроэлементов у детей [Текст] : справочное пособие для врачей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, А. Л. Заплатников. – Москва, 2000. – 234 с.

296. Морголь, А. С. Ассоциация уровня витамина D в организме с морфофункциональным состоянием миокарда у лиц с хронической сердечной недостаточностью [Текст] / А. С. Морголь, Л. В. Янковская // Артериальная гипертензия. – 2016. – № 22 (2). – С. 169–176.

297. Active serum vitamin D levels are inversely correlated with coronary calcification [Text] / K. E. Watson [et al.] // Circulation. – 1997. – Vol. 96. – P. 1755–760.

298. Уменьшение токсического повреждения миокарда при лечении синдрома эндогенной интоксикации [Текст] / П. А. Еремин [и др.] // Медицина неотложных состояний. – 2008. – № 5 (18). – С. 12–15.

299. Smithberg, M. Teratogenic effects of lithium in mice [Text] / M. Smithberg // Teratology. – 1982. – Vol. 26, N 3. – P. 239–246.

300. Nora, J. J. Lithium, Ebstein's anomaly, and other congenital heart defects [Text] / J. J. Nora, A. H. Nora, W. H. Toews // Lancet. – 1974. – Vol. 2. – P. 594–595.

301. Итоги многолетнего развития детоксикационных методов лечения острых отравлений химической этиологии [Текст] / Ю. С. Гольдфарб [и др.] // Эфферентная и физико-химическая медицина. – 2009. – № 1. – С. 4–15.

302. Петухов, В. И. Об оправданности экстраполяции данных элементного анализа волос человека на весь организм [Текст] / В. И. Петухов, А. Н. Щуков //

Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 6 (181). – С. 165–171.

303. Павловская, Н. А. Методические подходы к выбору информативных лабораторных биомаркеров и их комплексов для раннего выявления действия вредных факторов на человека и диагностики профзаболеваний [Текст] / Н. А. Павловская // Клиническая лабораторная диагностика. – 2011. – № 4. – С. 22–25.

304. Диагностика состояния человеческого организма по результатам анализа волос на лазерном анализаторе элементного состава LEA-S500 [Текст] / В. Д. Копачевский [и др.] // Поликлиника. – 2015. – № 6 (1). – С. 91–92.

305. Значение среднемолекулярных пептидов сыворотки крови при острых формах ишемической болезни сердца [Текст] / Т. В. Копытова [и др.] // Лабораторное дело. – 2001. – № 10. – С. 18–21.

306. Иванова, И. Л. Исследования биологических жидкостей у детей с заболеваниями респираторной системы [Текст] / И. Л. Иванова, В. Н. Лучанинова, Л. Г. Гнеденкова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2012. – № 7 – 8. – С. 45–47.

307. Каталаза биологических сред организма человека и ее клинко-биологическое значение в оценке эндотоксикоза [Текст] / Н. В. Безручко [и др.] // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 7 (122). – С. 94–98.

308. Кашулина, А. П. Эритроциты периферической крови как источник информации о состоянии организма в норме и при патологии [Текст] / А. П. Кашулина // Медицина и качество жизни. – 2011. – № 2. – С. 11–14.

309. Дубинская, Г. М. Принципы лабораторной диагностики в семейной медицине [Текст] / Г. М. Дубинская // Лабораторная диагностика. – 2003. – № 4. – С. 66–68.

310. Калиевые ионные каналы клеточных мембран [Текст] / К. Н. Мельников [и др.] // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2009. – Т. 7, № 1. – С. 3–27.

311. Калинина, Е. В. Роль глутатиона, глутатионтрансферазы и глутаредоксина в регуляции редокс-зависимых процессов [Текст] / Е. В. Калинина, Н. Н. Чернов, М. Д. Новичкова // Успехи биологической химии. – 2014. – Т. 54. – С. 299–348.

312. Кальф-Калиф, Я. Я. О лейкоцитарном индексе интоксикации и его практическом значении [Текст] / Я. Я. Кальф-Калиф // Врачебное дело. – 1941. – № 1. – С. 31–35.

313. Gude, D. "Tracing Elements" in hair [Text] / D. Gude // Int. J. Trichology. – 2011. – Vol. 3, N 2. – P. 132–133.

314. Wilson, L. D. Nutritional Balancing And Hair Mineral Analysis [Text] / L. D. Wilson. – Fifth edition. – Lewiston, NY, U.S.A. : Consultants, Inc., 2016. – 700 p.

315. Auswahl und Zug Nglichkeit von Probenmaterial zur Bestiumung Von Spurenelemente [Text] / P. Braetter [u. a.] // Biesalski, Hans. Vitamine, Spurenelemente und Mineralstoffe. Prevention und Therapie mit Mikronaehrstoffen / Hans Biesalski, Josef Köhrle, Klaus Schümann. – Köln, 2002. – S. 682–687.

316. Состояние сердца при синдроме перегрузки железом [Текст] / Е. В. Феоктистова [и др.] // Практическая медицина. – 2013. – № 6 (75). – С. 59–60.

317. Alissa, E. M. Heavy metal poisoning and cardiovascular disease [Text] / E. M. Alissa, G. A. Ferns // J. Toxicol. – 2011. – Vol. 1687-8191. – Abstr. 870125. DOI:10.1155/2011/870125

318. Ревич, Б. А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека [Текст] / Б. А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2004. – № 6. – С. 26–30.

319. Коваль, О. П. Вроджені вади серця та магістральних судин у дітей: вміст токсичних металів та металоїдів в тканинах кардіоваскулярної системи [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.10 / Коваль Олександра Павлівна

; Ін-т педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України, Донецький нац. мед. ун-т ім. М. Горького. – Київ, 2015. – 19 с.

320. Харисчаришвили, И. З. Анализ микроэлементного состава волос рентгено-флуоресцентным методом и его значение в деле диагностики заболеваний человека [Текст] / И. З. Харисчаришвили, Б. Е. Горгошидзе // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – № 7 (32). – С. 65–67.

321. Грабеклис, А. Р. Половые, возрастные и эколого-географические различия в элементном составе волос у детей 7–14 лет, проживающих в различных регионах России [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 14. 00. 46. / Грабеклис Андрей Робертович. – Оренбургский гос. университет. – Санкт-Петербург, 2009. – 25 с.

322. Еремейшвили, А. В. Некоторые особенности содержания микроэлементов в волосах дошкольников Ярославской области [Текст] / А. В. Еремейшвили, М. В. Степанова // Экология человека. – 2011. – № 1. – С. 55–58.

323. 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. Синевич, С. Б. Мельнов // Здоровье для всех : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Пинск : ПолесГУ, 2012. – Ч. 3. – С. 232–235

324. Зайнуллин, В. Г. Особенности накопления химических элементов в волосах детского населения республики Коми [Текст] / В. Г. Зайнуллин, И. С. Боднар, Б. М. Кондратёнок // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2014. – Вып. 2 (18). – С. 24–31.

325. Луговая, Е. А. Содержание биоэлементов в волосах детей дошкольного возраста г. Магадана [Текст] / Е. А. Луговая, Е. М. Атласова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9 – 4. – С. 811 – 815.

326. Состояние минерального обмена и коррекция микроэлементозов у детей дошкольного возраста в крупном промышленном центре Западной Сибири

[Текст] / Е. А. Вильмс [и др.] // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. – 2010. – Т. 89, № 1. – С. 81–86.

327. Госман, Д. А. Влияние загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на заболеваемость населения туберкулёзом и её профилактика [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.02.01 / Госман Дмитрий Александрович ; ГОО ВПО "Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького". – Донецк, 2021. – 24 с.

328. Госман, Д. А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха города Донецка тяжелыми металлами на заболеваемость населения [Текст] / Д. А. Госман, М. П. Романченко, О. В. Сабадаш // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы V Международной научной конференции / под общей редакцией С.В. Беспаловой. – Донецк, 2020. – С. 180–182.

329. Диагностика и лечение нарушений ритма и проводимости сердца у детей [Текст] : учебное пособие / под ред. М. А. Школьниковой, Д. Ф. Егорова. – Санкт-Петербург : Человек, 2012. – 432 с.

330. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat [Текст] / Ю. Е. Лях [и др.] – Донецк : Папакица Е. К., 2006. – 214 с.

331. Профилактика влияния загрязнений тяжелыми металлами почвы и поверхностных водоисточников на здоровье населения [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2017. – Т. 21, № 2. – С. 175–176.

332. Евтушенко, Е. И. Особенности и закономерности распространенности расстройств психики и поведения у взрослого населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта [Текст] / Е. И. Евтушенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Медико-социальные проблемы семьи. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 66–72.

333. Ластков, Д. О. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения [Текст] / Д. О. Ластков // Влияние загрязнения

окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы : монография / Г. А. Игнатенко [и др.] ; под редакцией С. Т. Кохана, Г. А. Игнатенко, А. В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С. 88–105.

334. Евтушенко, Е. И. Особенности и закономерности распространенности расстройств психического здоровья у подростков Донецкого региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний [Текст] / Е. И. Евтушенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 29, № 4. – С. 354–359

335. Евтушенко, Е. И. Особенности и закономерности распространенности расстройств психики и поведения у детей Донецкого региона в условиях локального военного конфликта [Текст] / Е. И. Евтушенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т. 30, № 1. – С. 37–42.

336. Меры профилактики повторных эксацербаций психотических состояний жителей Донбасса в современных условиях [Текст] / Е. И. Евтушенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 73–75.

Отчет о заболеваниях лиц с расстройствами психики и поведения за 20 ____ год

Предоставляют	Сроки предоставления	Куда предоставляется
1. Учреждения здравоохранения, которые находятся в сфере управления МЗ ДНР: – учреждения здравоохранения МЗ ДНР административной территории – ЦГБ, ЦРБ, ИАЦМС, Республиканские учреждения здравоохранения	до 10 января	ЦГБ, ЦРБ, ИАЦМС соответствующей административной территории
	в сроки, указанные в приказе МЗ ДНР о предоставлении годовых отраслевых отчетов	Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий
	до 20 февраля	Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий
2. Учреждения здравоохранения прочих министерств, ведомств, негосударственной формы собственности, частнопрактикующие врачи		Министерство здравоохранения Донецкой Народной Республики
3. Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий		
Наименование организации-составителя отчета		
Почтовый адрес		
Идентификационный код организации-составителя		

Наименование болезней	Номер строки	Шифр соответственно МКБ-10	Взято под наблюдение на протяжении года с первые в жизни установленным диагнозом						Находится под наблюдением на конец отчетного года																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			в том числе				в том числе		в том числе																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			всего	женщины	сельские жители	лица в возрасте (из гр. 1)		всего	женщины	сельские жители	лица в возрасте (из гр. 7)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
0-14 лет включительно	15-17 лет включительно	0-14 лет включительно				15-17 лет включительно																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Наименование болезней	Номер строки	Шифр соответственно МКБ-10	всего	женщины	сельские жители	0-14 лет включительно	15-17 лет включительно	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																				
															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																								
																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																												
																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																
																																																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																				
																																																															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																								
																																																																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																												
																																																																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																
																																																																																																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																				
																																																																																																															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																								
																																																																																																																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																												
																																																																																																																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																
																																																																																																																																																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																				
																																																																																																																																																															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																								
																																																																																																																																																																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																												
																																																																																																																																																																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																
																																																																																																																																																																																																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																				
																																																																																																																																																																																																															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																								
																																																																																																																																																																																																																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																												
																																																																																																																																																																																																																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																
																																																																																																																																																																																																																																																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																				
																																																																																																																																																																																																																																																															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																								
																																																																																																																																																																																																																																																																											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
																																																																																																																																																																																																																																																																																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																											
																								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																															
																																				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																			
																																																1	2																																																																																																																																																																																																																																																	

Контингенты лиц, имеющих группу инвалидности (количество)

Таблица 2110

Наименование болезней	Номер строки	Шифр соответствию МКБ-10	Количество лиц (из таблицы 2100, строки 24, графы 7)			
			признаны инвалидами первично		которые имеют группу инвалидности	
			всего	из них дети в возрасте 0-17 лет включительно	всего	из них дети в возрасте 0-17 лет включительно
А	Б	В	1	2	3	4
Всего	1	F00 - F09; F20 - F99				
органические, в том числе и симптоматические, психические расстройства	2	F00 - F09				
шизофрения, шизоаффективные расстройства, шизотипические расстройства, хронические психотические расстройства неорганического происхождения	3	F20, F21, F25 F22, F28, F29				
из них шизофрения	4	F20				
психические расстройства вследствие эпилепсии	5	F02.8x3; F06.x3; F07.83; F05.x3				
умственная отсталость	6	F70 - F79				

Таблица 2120 Из общего количества лиц под

наблюдением (строка 24, графа 7, таблицы 2100)

Таблица 2200

Количество занятых должностей врачей-психиатров на конец отчетного периода, осуществляющих прием лиц с расстройствами психики и поведения по обращаемости

Получают амбулаторную психиатрическую помощь в принудительном порядке	1	
из них: после осуществления правонарушения	2	
без осуществления правонарушения	3	
Закончили получать амбулаторную психиатрическую помощь в принудительном порядке	4	
из них: после осуществления правонарушения	5	
без осуществления правонарушения	6	
Совершили попытки суицида	7	
из них завершённые попытки суицида	8	

	Количество занятых должностей	Количество посещений к врачам		
		Всего	из них по поводу	
			заболеваний	обязательных психиатрических освидетельствований
А	Б	1	2	3
занято должностей участковых врачей-психиатров на конец года для взрослых	1			4
для детей в возрасте 0-17 лет включительно				

Таблица 2140

Количество лиц, которые проконсультированы у психиатра, но не взяты под наблюдение в отчетном периоде

		всего	
		из них детей в возрасте	
		0-14 лет включительно	15-17 лет включительно
А	Б	2	3
Всего	1		
из них впервые в жизни	2		

Наименование болезней	Номер строки	Шифр соответственно МКБ-10	Госпитализировано лица в отчетном году											в том числе в возрасте			в том числе в возрасте			Находится на конец года, всего	Проведено койко-дней в стационаре лицами, которые выписаны и умерли	из них умерли	Было лиц	9	10	11	в том числе в возрасте		
			в том числе						в принудительном порядке	впервые в отчетном периоде	впервые в жизни																		
			в возрасте			старше трудоспособного возраста	15-17 лет включительно	0-14 лет включительно																					
			Всего	1	2							3	4														5	6	7
А	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0-14 лет включительно	15-17 лет включительно	старше трудоспособного возраста										
Поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами	18	F50 - F59																											
	19	F60 - F69																											
	20	F70 - F79																											
	21	F80 - F89; F90 - F99																											
	22	F00 - F09; F20 - F99																											
Кроме того, лица, которые имеют расстройства психики вследствие употребления психоактивных веществ	23	F10 - 19 на психиат- рических койках																											
	24	F10 - 19 на нарколо- гических койках																											
Признаны психически здоровыми и с заболеваниями, которые не вошли в строки 22, 23, 24	25																												

Количество лиц на принудительном лечении

Таблица 2310				
Вид принудительного лечения	Находятся на конец отчетного года (из строки 22, графы 11, таблицы 2300)	Пролечены на протяжении года (из строки 22, графы 8, таблицы 2300)	Находятся на конец отчетного года (из строки 22, графы 11, таблицы 2300)	Количество лиц, которые находятся в стационаре больше года (из строки 22, графы 11, таблицы 2300)
А	Б	1	2	1
в стационарных условиях общего типа	1			
в стационарных условиях специализированного типа	2			
в стационарных условиях специализированного типа с интенсивным наблюдением	3			
Из количества лиц, которые умерли (из строк 22, 23, 24, 25, графы 9, таблицы 2300), умерли:				
от несчастных случаев				
суицидов				
2				
3				

Таблица 2320

Таблица 2310

Таблица 2600

Обязательные психиатрические освидетельствования (количество)

Наименование	Номер строки	Количество лиц, прошедших освидетельствование	в том числе, врачами-психиатрами, работающими на хозрасчете
А	Б	1	2
Всего освидетельствовано	1		
Выявлено лиц с психическими расстройствами	2		

Дата « ____ » _____ г.

Руководитель учреждения _____
(подпись)

М.П.

Исполнитель _____
(фамилия, имя, отчество, номер телефона)

_____ (фамилия, имя, отчество)

Приложение 2

УТВЕРЖДЕНО

Приказ Министерства здравоохранения
Донецкой Народной Республики

17.09.2015 № 012.1/380

Отчет

о количестве заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания
учреждения здравоохранения за 20__ год

Предоставляют	Сроки предоставления	Куда предоставляется	Форма № 12 УТВЕРЖДЕНО Приказ Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики 17.09.2015 № 012.1/380 СОГЛАСОВАНО Главное управление статистики Донецкой Народной Республики
1. Учреждения здравоохранения, которые находятся в сфере управления МЗ ДНР: - учреждения здравоохранения МЗ ДНР административной территории - ЦГБ, ЦРБ, ИАЦМС, Республиканские учреждения здравоохранения	до 10 января в сроки, указанные в приказе МЗ ДНР о предоставлении годовых отраслевых отчетов	ЦГБ, ЦРБ, ИАЦМС соответствующей административной территории Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий	
2. Учреждения здравоохранения прочих министерств, ведомств, негосударственной формы собственности, частнопрактикующие врачи	до 20 февраля	Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий	
3. Республиканский Центр организации здравоохранения, медицинской статистики и информационных технологий	до 1 марта	Министерство здравоохранения Донецкой Народной Республики	
4. Министерство здравоохранения Донецкой Народной Республики	до 1 апреля	Главное управление статистики Донецкой Народной Республики	
Наименование организации-составителя отчета			
Почтовый адрес			
Идентификационный код организации-составителя			

3. Взрослые (18 лет и старше)

Наименование классов и отдельных болезней	Номер строки	Шифр (рубрики) в соответствии с МКБ-10	Взрослые (18 лет и старше)						из них мужчины - 60 лет и старше женщины - 55 лет и старше		
			зарегистрировано заболеваний – всего	из них у мужчин	в том числе впервые в жизни	из них у мужчин	количество заболеваний, по поводу которых проводится диспансерное наблюдение на конец отчетного периода	зарегистрировано заболеваний – всего	в том числе впервые в жизни	количество заболеваний, по поводу которых проводится диспансерное наблюдение на конец отчетного периода	
A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	
Все болезни	1.0	A00-T98									
в том числе:											
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	2.0	A00-B99									
из них:											
хронический вирусный гепатит В	2.1	B18.0.1									
хронический вирусный гепатит С	2.2	B18.2									
Новообразования	3.0	C00-D48									
в том числе:											
доброкачественные новообразования кожи	3.2	D22, D23 D28.0, D29.0,2,4									
молочной железы	3.3	D24		X		X					
яичника	3.4	D27		X		X					
злокачественные новообразования	3.5	C00-C97									
доброкачественные новообразования	3.6	D10 – D36									
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения с вовлечением иммунного механизма	4.0	D50 - D89									
в том числе: анемии	4.1	D50 - D64									
из них: железодефицитные	4.2	D50									
апластические	4.3	D60, D61									
гемофилия	4.4	D66, D67, D68.0.1.4									
иммунodefициты (все формы)	4.6	D80 - D84									
саркомидоз	4.7	D86									
другие нарушения с вовлечением иммунного механизма, не классифицированные в других рубриках	4.8	D89									
Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	5.0	E00-E90									
в том числе: диффузный зоб I степени	5.1	E01.0, E04.0(1)									
диффузный зоб II - III степеней	5.2	E01.0, E04.0									
приобретенный гипотиреоз и другие формы гипотиреоза	5.3	E01.8, E03									

Наименование классов и отдельных болезней	Номер строки	Шифр (рубрики) в соответствии с МКБ-10	Взрослые (18 лет и старше)						из них мужчины - 60 лет и старше женщины - 55 лет и старше	
			зарегистрировано заболеваний – всего	из них у мужчин	в том числе первые в жизни	из них у мужчин	количество за- болеваний, по поводу кото- рых проводит- ся диспансер- ное наблюде- ние на конец отчетного периода	зарегистри- ровано заболеваний – всего	в том числе первые в жизни	количество за- болеваний, по поводу кото- рых проводит- ся диспансер- ное наблюде- ние на конец отчетного периода
А	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8
узловой зоб (эндемический и нетоксический)	5.4	E01.1.2, E04.1.2								
тиреотоксикоз (гипертиреоз)	5.5	E05								
тиреоидиты	5.6	E06								
сахарный диабет	5.8	E10-E14								
в том числе: инсулинозависимый	5.9	E10, E12-част. I								
инсулинонезависимый	5.10	E11.X. 1, E12- част. II.X.1								
из них: инсулинонезависимый, с получением инсулина	5.11	E11.X. 2, E12- част. II.X.2								
с осложнениями (из строки 5.8)	5.12	E10.0-8 - E14.0-8								
из них: диабет с поражением почек	5.13	E10.2-E14. 2					X			X
диабетическая катаракта	5.14	E10.3-E14. 3					X			X
диабетическая ретинопатия	5.15	E10.3-E14. 3					X			X
диабетическая гангрена	5.16	E10.5-E14. 5					X			X
несахарный диабет	5.17	E23.2								
ожирение	5.18	E66								
послеоперационный гипотиреоз	5.19	E89.0								
гипопитуитаризм	5.20	E23.0								
фенилкетонурия	5.21	E70.0								
муковисцидоз	5.22	E84								
Расстройства психики и поведения	6.0	F00 - F99								
Болезни нервной системы	7.0	G00 - G99								
в том числе: воспалительные болезни ЦНС	7.1	G00, G03, G04, G06, G08, G09								
болезнь Паркинсона	7.2	G20								
рассеянный склероз	7.4	G35								
эпилепсия, эпилептический статус	7.5	G40 - G41								
транзиторные церебральные ишемические приступы (атаки) и родственные синдромы	7.7	G45					X			X
болезни периферической нервной системы	7.8	G50 - G52, G54, G56 - G58 G60 - G62, G64, G70 - G72								

Наименование классов и отдельных болезней	Номер строки	Шифр (рубрики) в соответствии с МКБ-10	Взрослые (18 лет и старше)						из них мужчины - 60 лет и старше женщины - 55 лет и старше		
			зарегистрировано заболеваний – всего	из них у мужчин	в том числе впервые в жизни	из них у мужчин	количество заболеваний, по поводу которых проводится диспансерное наблюдение	зарегистрировано заболеваний – всего	в том числе впервые в жизни	количество заболеваний, по поводу которых проводится диспансерное наблюдение	
А	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	
из них: поражение нервов, нервных корешков и сплетений	7.9	G50 - G52 G54, G56 - G58									
вегетосудистая дистония	7.12	G90.9									
болезнь Альцгеймера	7.13	G30									
миастения	7.14	G70.0, 2,9									
Болезни глаза и его придаточного аппарата	8.0	H00-H59									
в том числе: конъюнктивит и другие заболевания конъюнктивы	8.2	H10-H11									
болезни склеры, кератит и другие болезни роговицы	8.3	H15-H18									
катаракта	8.4	H25-H26									
отслойка и разрыв сетчатки	8.6	H33									
глаукома	8.7	H40									
атрофия зрительного нерва	8.9	H47.2									
миопия (близорукость)	8.11	H52.1									
Болезни уха и сосцевидного отростка	9.0	H60-H95									
в том числе: болезни среднего уха и сосцевидного отростка	9.1	H65-H66 H68 - H74									
из них: острый отит среднего уха	9.2	H65.0.1, H66.0					X			X	
хронический отит среднего уха	9.3	H65.2.3.4 H66.1.2.3									
потеря слуха	9.4	H90-H91									
Болезни системы кровообращения	10.0	I00 - I99									
исл: острая ревматическая лихорадка	10.1	I00 - I02									
из них: без поражения сердца	10.2	I00									
хронические ревматические болезни сердца	10.3	I05 - I09									
х: ревматические поражения клапанов сердца	10.4	I05 - I08 I10 - I13, I20.X.7-I25.X. 7 I60.X.7-I69.X. 7									
гипертоническая болезнь (все формы)	10.5										
в том числе: гипертоническая болезнь (без упоминания об ишемической болезни сердца и сосудистых поражениях мозга)	10.6	I10-I13									

Наименование классов и отдельных болезней	Номер строки	Шифр (рубрики) в соответствии с МКБ-10	Взрослые (18 лет и старше)						из них мужчины - 60 лет и старше женщины - 55 лет и старше		
			зарегистрировано заболеваний – всего	из них у мужчин	в том числе впервые в жизни	из них у мужчин	количество заболеваний, по поводу которых проводился диспансерное наблюдение	зарегистрировано заболеваний – всего	в том числе впервые в жизни	количество заболеваний, по поводу которых проводился диспансерное наблюдение	
A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	
вторичная гипертензия	10.7	I15					X			X	
ишемическая болезнь сердца	10.8	I20 - I25									
из числа: с гипертонической болезнью (стр.10.8) - большие стенокардий	10.9	I20.X.7 - I25.X.7									
острый и повторный инфаркт миокарда	10.10	I20									
в том числе: крупноочаговый (трансмуральный)	10.11	I21 - I22									
другие формы острой ишемической болезни сердца	10.12	I21.0-3-I22.0.1.8									
другие болезни сердца	10.13	I24									
из них: неревматические поражения клапанов сердца	10.14	I27 - I31, I33 - I38, I40 I42, I50 - I51									
кардиомиопатии	10.15	I34 - I38									
нарушение проводимости сердца	10.16	I42.0-2									
пароксизмальная тахикардия	10.17	I44 - I45									
фибрилляция и трепетание предсердия	10.18	I47									
цереброваскулярные болезни	10.19	I48									
из них: с гипертонической болезнью	10.20	I60 - I69									
инсульты (все формы)	10.21	I60.X.7 - I69.X.7									
из них: с гипертонией	10.22	I60 - I64									
атеросклероз	10.23	I60.X.7 - I64.X.7									
другие болезни периферических сосудов	10.24	I70									
флебит, тромбоз, варикозное расширение вен	10.25	I73									
нестабильная стенокардия (из стр.10.10)	10.26	I80 - I83									
повторный инфаркт миокарда (из стр.10.11)	10.27	I20.0									
субарахноидальное кровоизлияние (из стр.10.22)	10.28	I22									
внутричерепное и другое внутричерепное кровоизлияние (из стр.10.22)	10.29	I60									
инфаркт мозга (из стр.10.22)	10.30	I61, I62									
	10.31	I63									

Таблица 3001

	Количество больных, состоящих под диспансерным наблюдением на конец отчетного года, с заболеваниями:		
	злокачественными новообразованиями	(C00-C97)	1 _____, из них женщины 2 _____
	активным туберкулезом	(A15-A19)	2 _____, из них женщины 2 _____
	в т.ч. активным туберкулезом легких	(A15.0-3, A16.0-2, A19-часть)	3 _____, из них женщины 2 _____
	сифилисом (всеми формами)	(A50-A53)	4 _____, из них женщины 2 _____

Дата « ____ » _____ 20 ____ г.
(цифровым способом)

Руководитель учреждения _____
(подпись) _____
(фамилия, имя, отчество)

М.П.

Исполнитель _____
(фамилия, имя, отчество, номер телефона)

Приказ Министерства здравоохранения
Донецкой Народной Республики
от 12.03.2015 № 312

[illegible]

Карта больного, выбывшего из стационара № _____																	
1. Код пациента _____																	
2. Страховой полис серия _____ № _____		Выдан кем _____ Код территории _____															
3. Вид оплаты: ОМС–1; бюджет–2; платные услуги–3, в т.ч. ДМС–4; другое–5 ☐																	
4. Дата госпитализации <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (число, месяц, год)								Номер медицинской карты стационарного больного <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (часов) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (минут)									
5. Фамилия, имя, отчество больного _____																	
6. Пол: муж.–1; жен.–2 ☐																	
7. Дата рождения <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (число, месяц, год)																	
8. Возраст (полных лет) _____		9. Житель: городской–1, сельский–2 ☐ 10. Работает: да–1, нет–2 ☐															
11. Место работы (должность) _____																	
12. Место жительства: _____																	
13. Социальный статус: дошкольник–1; учащийся–2; студент–3; рабочий–4; служащий–5; пенсионер–6; домохозяйка–7; военнослужащий–8; член семьи военнослужащего–9; БОМЖ–10; прочие–11; ☐																	
14. Имеет льготы да–1; нет–2; ☐																	
15. Категория льгот: инвалид ВОВ–1; участник ВОВ–2; воин интернационалист–3; лицо подвергшееся радиационному облучению–4; в т.ч. в Чернобыле–5; ребенок-инвалид–6; инвалид с детства–10; прочие–11 ☐																	
16. Группа инвалидности: инв. I гр.–1; инв. II гр.–2; инв. III гр.–3 ☐																	
17. Кем направлен (учр. здрав.) _____		№ напр. _____	Дата : _____														
18. Кем доставлен _____		Код _____	№ наряда _____														
19. Диагноз направившего учреждения _____																	
20. Отделение госпитализации _____																	
21. Доставлен в состоянии опьянения: алкогольного–1; наркотического–2 ☐																	
22. Профиль коек _____																	
23. Госпитализация: экстренная–1; плановая–2 ☐																	
24. Сроки госпитализации (до 6 часов–1; 7-24 часа–2; позже 24 часов–3) ☐																	
25. Госпитализация по поводу данного заболевания в текущем году: впервые–1, повторно–2 ☐																	
26. Травма: производственная: промышленная–1; с/хоз.–2; строит.–3; транспортная–4, в т.ч. ДТП–5; прочие–6; непроизводственная: бытовая–7; уличная–8; транспортная–9, в т.ч. ДТП–10; школьная–11; спортивная–12; противоправная–13; прочие–14 ☐																	
27. Результат лечения: выписан(а) с выздоровлением–1, улучшением–2, ухудшением–3, без изменений–4; умер(ла)–5; переведен(а) в другое лечебное заведение–6; здоровый(а)–7 (подчеркнуть) ☐																	
28. Дата выписки, (смерти): <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (число, месяц, год)								<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> (время)									
29. Проведено койко-дней _____																	

30. Движение пациента по отделениям:

№	Код отделения	Профиль коек	Код врача	Дата поступления	Дата выписки, перевода <***>	Код диагноза по МКБ	Код медицинского стандарта <*>	Код прерванного случая <***>	Вид оплаты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									

<***> Заполняется при использовании в системе оплаты
<***> При выписке, переводе из отделения реанимации указать время пребывания в часах

31. Диагноз стационара (при выписке)

	Основное заболевание	Код МКБ	Осложнения	Код МКБ	Сопутствующие заболевания	Код МКБ
Клинический заключительный						
Патологоанатомический						

32. В случае смерти (из пункта 11 врачебного свидетельства о смерти № _____) указать основную причину, код по МКБ

I. а) _____
(непосредственная причина смерти)

б) _____

в) _____

г) _____

приблизительное время между началом заболевания и смертью

(б, в, г - заболевания и патологические состояния, которые обусловили непосредственную причину смерти; основная причина смерти указывается в последнюю очередь).

В случае смерти женщины во время беременности или после родов, в период до одного года указать неделю беременности _____ день послеродового периода _____, неделю после родов _____

33. Хирургические операции

Дата, час	К о д хирурга	К о д отделения	Операция		Осложнение		Анестезия <*>	Использование спец. аппаратуры			Вид оплаты
			Наименование	К о д	Наименование	К о д		энд.	лазер	криог.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13

34. Обследование на RW

онкологический профилактический осмотр

(число, месяц, год)

(число, месяц, год)

на ВИЧ-инфекцию

флюорографический профилактический осмотр

(число, месяц, год)

(число, месяц, год)

35. Дефекты догоспитального этапа: несвоевременность госпитализации–1; недостаточный объем клинико-неправильная тактика лечения–3; несовпадение диагноза–4; отсутствие динамического наблюдения–5

Лечащий врач _____
(фамилия, имя, отчество)

_____ подпись

Заведующий отделением _____
(фамилия, имя, отчество)

_____ подпись