

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

На правах рукописи

МОРОХОВЕЦ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 614.7:617.7:574[-084(1-31)]

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
ТЕХНОГЕННОГО РЕГИОНА И ЕГО ВЛИЯНИЯ
НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

14.02.01 – гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель: доктор
медицинских наук, профессор
Грищенко Сергей Владимирович

Экземпляр диссертации иден^{ти}фицирован
всем существующим у учёного секретари
Диссовета Д 01.022.05 Стрельченко Ю. И.



Донецк – 2021

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

На правах рукописи

МОРОХОВЕЦ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 614.7:617.7:574[-084(1-31)

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
ТЕХНОГЕННОГО РЕГИОНА И ЕГО ВЛИЯНИЯ
НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

14.02.01 – гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель: доктор
медицинских наук, профессор
Грищенко Сергей Владимирович

Экземпляр диссертации идентичен
всем существующим у учёного секретаря
Диссовета Д 01.022.05 Стрельченко Ю. И.

Донецк – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
Глава 1. Атмосферный воздух: химический состав, источники техногенного загрязнения, влияние на здоровье населения, меры по охране воздушного бассейна (аналитический обзор литературы).....	11
Глава 2. Материал и методы.....	37
Глава 3. Гигиеническая оценка состояния воздушного бассейна населенных мест ДНР.....	45
3.1. Характеристика техногенной нагрузки на атмосферный воздух и основных источников его ксенобиотического загрязнения.....	46
3.2. Комплексная оценка уровней антропогенного химического загрязнения воздушного бассейна и степени их опасности для здоровья населения городов и сельских районов ДНР.....	56
3.3. Резюме.....	73
Глава 4. Современные закономерности формирования патологии среди взрослого населения ДНР.....	76
4.1. Частота возникновения заболеваний.....	80
4.2. Распространённость болезней.....	90
4.3. Резюме	101
Глава 5. Анализ влияния аэрополлютантов на заболеваемость жителей техногенного региона.....	104
5.1. Сравнительный анализ зависимости заболеваемости населения от характера и уровня химического загрязнения воздушного бассейна.....	105
5.2. Корреляционный анализ патогенной значимости аэрополлютантов в формировании различных нозологических форм болезней среди жителей ДНР.....	111
5.3. Идентификация ведущих аэрогенно-ксенобиотических факторов риска для здоровья населения ДНР и видов патологии, в наибольшей мере детерминированных ими.....	133
5.4. Резюме	135
Глава 6. Обоснование принципов и мер по предупреждению негативного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей ДНР	137
6.1. Принципы и меры общественной эколого-гигиенической профилактики.....	137
6.2. Принципы и меры индивидуальной профилактики.....	147
6.3. Резюме	149
Заключение (обобщение результатов исследования).....	151
Выводы.....	156
Список литературы.....	160

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Атмосферный воздух является важнейшим компонентом окружающей среды, определяющим жизнедеятельность всех живых организмов нашей планеты, в том числе и человека. В последние годы значительно возросло количество исследований, направленных на установление этиологической роли аэрогенных факторов в формировании различных заболеваний. Большое внимание при этом уделяется изучению влияния на здоровье населения ксенобиотиков, содержащихся в воздушном бассейне (Баздырев Е.Д., 2015; Грищенко С.В., 2019; Рыбальский Н.Г., 2016; Giannini S., 2017). Однако, как показал анализ литературных источников, результаты многих из этих работ малосопоставимы из-за различий в методических подходах авторов, фрагментарности исследований и дискуссионного характера большинства выводов. По этой причине до настоящего времени пока ещё не удаётся составить полноценную картину детерминации популяционного здоровья техногенными аэрополлютантами, а также установить закономерности пространственного распределения уровней аэрогенно-обусловленной патологии в Российской Федерации и других постсоветских государствах, в том числе в их экокризисных регионах, таких, как Донбасс. Это не позволяет научно обосновать и разработать территориально-дифференцированные в зависимости от особенностей химического состава атмосферного воздуха принципы и меры её профилактики (Айдинов Г.Т., 2017; Ластков Д.О., 2018; Треккова Ю.В., 2016).

Вместе с тем, подобные исследования (Загороднов С.Ю., 2018; Леванчук А.В., 2017; Липатов Г.Я., 2013; Wing C., 2015; Cinter-Lugo M., 2015; Madsen C., 2012) показывают значительную роль антропогенного ксенобиотического загрязнения воздушной среды в формировании различных нозологических форм болезней, что объясняется авторами наличием общетоксического, раздражающего, цитотоксического и сенсибилизирующего эффектов аэрополлютантов при их ингаляционном поступлении в организм человека.

В связи с вышеизложенным, актуальной является проблема гигиенической оценки современного состояния воздушного бассейна населённых мест крупнейшего техногенного региона Восточной Европы – Донбасса и его влияния на здоровье жителей, научного обоснования и разработки на этой основе принципов и мер по предотвращению вредного воздействия аэрополлютантов на организм человека.

Степень разработанности темы диссертационного исследования. В настоящее время имеются многочисленные работы как отечественных, так и зарубежных учёных, посвящённые разнообразным проблемам в области гигиены атмосферного воздуха, в том числе оценке возможного негативного воздействия его ксенобиотического загрязнения на здоровье населения. При этом, однако, подавляющее большинство подобных исследований не являются комплексными, а освещают лишь отдельные, наиболее важные, по мнению

авторов, но достаточно узкие аспекты данного научного направления: нормирование вредных химических веществ в воздушном бассейне, воздействие аэрополлютантов на отдельные органы и системы организма человека. Результаты анализа литературных источников показали, что в основном внимание учёных привлекли такие ксенобиотики, как полициклические ароматические углеводороды, взвешенные вещества, тяжёлые металлы, оксиды серы и азота. Другие аэрополлютанты, не менее опасные для здоровья населения, такие как фенол, аммиак и сероводород, изучены в гораздо меньшей степени. Из всех систем человеческого организма наиболее изученной в плане аэрогенно-ксенобиотического детерминизма является респираторная, в несколько меньшей мере – сердечно-сосудистая. Влияние аэрополлютантов на другие органы и системы исследовано недостаточно и фрагментарно. Как правило, изучение детерминации заболеваемости населения антропогенными аэрополлютантами проводится в виде натурного популяционного эксперимента по схеме «основной район – контрольный район». В то же время, очень редки работы, в которых даётся комплексная гигиеническая оценка состояния воздушного бассейна населённых мест крупных техногенных регионов, таких, как Донбасс, и

исследуется влияние не только отдельных ксенобиотиков, но и в целом их комплекса, на все основные системы человеческого организма. Практически отсутствуют работы, посвященные научному обоснованию и разработке территориально-дифференцированных в зависимости от состояния атмосферного воздуха принципов и мер профилактики аэрогенно-обусловленной патологии населения. Данное исследование позволит восполнить этот пробел, в результате чего будут существенно расширены представления об аэрогенно-ксенобиотическом детерминизме основных классов болезней человека, особенно среди жителей техногенных регионов. Всё вышеизложенное позволило сформировать цель и задачи исследования, решаемые в настоящей работе.

Цель исследования: разработка научно обоснованных принципов и мер по предупреждению вредного влияния ксенобиотиков атмосферного воздуха на здоровье населения техногенного региона.

Задачи исследования:

1. Дать комплексную гигиеническую оценку состояния воздушного бассейна населённых мест ДНР.
2. Установить пространственно-временные закономерности формирования заболеваний основных классов среди взрослого населения техногенного региона.
3. Изучить влияние аэрополлютантов на формирование различных видов патологии у жителей городов и сельских районов республики.
4. Идентифицировать аэрогенно-ксенобиотические факторы риска, определить их значимость, выявить среди них ключевые детерминанты здоровья населения техногенного региона.
5. Научно обосновать и разработать территориально дифференцированные в зависимости от особенностей состояния воздушного бассейна принципы и меры по предупреждению вредного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей ДНР.

Объект исследования: влияние ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения техногенного региона.

Предмет исследования: показатели химического загрязнения воздушного бассейна, случаи возникновения заболеваний среди жителей ДНР.

Методы исследования: гигиенические – для оценки качественных и количественных особенностей химического состава атмосферного воздуха; медико-статистические – для оценки уровней и динамики заболеваемости населения, анализа её детерминации аэробенно-ксенобиотическими факторами.

Научная новизна результатов исследования. Получила дальнейшее развитие комплексная гигиеническая оценка состояния воздушного бассейна населённых мест крупнейшего техногенного региона Восточной Европы – Донбасса. Уточнены особенности распределения ксенобиотиков в атмосферном воздухе городов и сельских районов ДНР.

Установлены современные пространственно-временные закономерности частоты возникновения и распространённости заболеваний основных классов среди жителей экокризисного региона.

Впервые на основе идентификации аэробенно-ксенобиотических факторов риска и установления их патогенной значимости выявлены ключевые детерминанты патологии населения, а также её нозологические формы, частота возникновения и распространённость которых в наибольшей мере обусловлены особенностями химического состава атмосферного воздуха.

Научно обоснованы и разработаны территориально-дифференцированные в зависимости от характера и уровня ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна принципы и меры по предупреждению его вредного воздействия на здоровье жителей техногенного региона.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в научном обосновании существования ключевых аэробенно-ксенобиотических факторов риска для здоровья человека, идентификации вклада каждого из них в процесс формирования важнейших нозологических форм патологии. Полученные результаты могут использоваться для проведения дальнейших исследований в области усовершенствования методов качественной и

количественной оценки состояния воздушного бассейна и популяционного здоровья, особенно в экокризисных регионах.

Практическое значение полученных результатов заключается в разработке территориально-дифференцированных в зависимости от особенностей ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха принципов и мер по предотвращению его негативного влияния на здоровье жителей техногенных регионов. На этой основе изданы методические рекомендации «Принципы и меры по предупреждению вредного влияния аэрополлютантов на здоровье населения техногенного региона» (г. Донецк, 2021г.), внедрённые в работу Республиканского Центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства

здравоохранения Донецкой Народной Республики (акт внедрения от 2021г.), в учебный процесс в ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» на кафедрах гигиены ФИПО, гигиены и экологии, общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения (акт внедрения от 2021г.).

Личный вклад соискателя. Диссертация является самостоятельной научной работой соискателя. Диссертантом, совместно с научным руководителем, определены цель и задачи исследования, самостоятельно осуществлён патентно-информационный поиск, проведен аналитический обзор литературных источников. Автор лично принимал участие в гигиенических исследованиях характера и уровней ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна населённых мест ДНР, изучении территориальных и временных закономерностей формирования основных нозологических форм заболеваний на популяционном уровне, самостоятельно выполнял статистическую обработку полученных данных, анализ результатов и их обобщение. Автором самостоятельно проведено научное обоснование выводов и положений для практического внедрения, написаны все разделы диссертации, сформулированы выводы по итогам диссертационного исследования. В работе не были

использованы идеи и разработки, принадлежащие соавторам опубликованных трудов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается наличием первичной научной документации: выkopировок результатов анализов, справочных материалов по гигиеническим характеристикам воздушного бассейна и заболеваемости населения, результатов статистической обработки полученных данных, рабочих таблиц, графиков и рисунков.

Исследования выполнены на аппаратуре, прошедшей государственный метрологический контроль и имеющей высокую достоверность.

Результаты работы получены с помощью методик, являющихся общепринятыми в гигиенической науке. Достоверность положений и выводов обусловлена высоким научным и методическим уровнем проведенных исследований и подтверждена адекватной статистической обработкой данных.

Положения, выносимые на защиту:

1. В современных условиях в населённых местах ДНР воздушная среда приобретает техногенные черты и характеризуется генерализованным ксенобиотическим загрязнением 22-мя аэрополлютантами в концентрациях, превышающих установленные гигиенические нормативы. Антропогенно изменённый, деградированный атмосферный воздух представляет опасность для организма человека, способствуя возникновению и развитию различных заболеваний.

2. Приоритетными нозологическими формами патологии для взрослого населения экокризисного региона, занимающими 68,2 – 71,9% в её структуре, являются заболевания органов кровообращения, дыхания и пищеварения, болезни мочеполовой и костно-мышечной систем, а также кожи

и подкожной жировой клетчатки. Ведущей территориальной закономерностью распределения патологии среди взрослых жителей ДНР является 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 аэрополлютантами.

3. Научной основой комплексной программы по предотвращению вредного воздействия аэрополлютантов на здоровье населения техногенного региона является идентификация ключевых аэробиогенно-ксенобиотических факторов риска, определение степени их патогенной значимости, а также выявление нозологических форм заболеваний, в наибольшей степени детерминированных особенностями химического состава атмосферного воздуха. Снижение частоты возникновения и распространённости патологии среди жителей ДНР достигается путём реализации территориально-дифференцированных в зависимости от состояния воздушного бассейна принципов и мер первичной профилактики – общественной и индивидуальной.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на II научно-практической конференции с международным участием «Медицина военного времени. Опыт Донбасса 2014-2019» 17-18 октября 2019г. (г. Донецк), II-м Международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать болезнь» 14-15 ноября 2018 (г. Донецк), III-м Международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь» 14-15 ноября 2019г. (г. Донецк), IV Международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь» 12-13 ноября 2020г. (г. Донецк), на XIX-ой Международной научно-практической конференции «Современный мир: природа и человек» 25 сентября 2020г. (Российская Федерация, г.Кемерово).

Итоги исследования апробированы на заседании кафедры общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения ГОО ВПО ДОННМУ им. М.Горького (протокол №11 от 12.05.2021).

Публикации. По материал диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 8 статей в рецензируемых научных журналах и методические рекомендации.

Связь работы с научными программами, планами и темами.

Диссертационная работа выполнена в рамках комплексной межкафедральной НИР кафедр гигиены ФИПО и общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения ГОО ВПО ДОННМУ им. М.Горького «Изучение влияния экзогенных факторов риска на формирование здоровья городского населения урбанизированного региона» (шифр темы УН 16.06.41, сроки выполнения: 2016-2019г.г.). Диссертант выполнил исследования по изучению характера и уровней ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна населённых мест ДНР, особенностей формирования патологии основных классов среди их жителей, установлению связей между данными явлениями.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 188 страницах компьютерного текста и состоит из введения, аналитического обзора литературы, главы «материал и методы», четырёх глав собственных исследований, заключения, выводов, списка литературы. Работа содержит 19 таблиц. Список источников литературы составляет 229 наименований, из которых 137 изложены кириллицей и 92 латиницей.

ГЛАВА 1

АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ИСТОЧНИКИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Атмосфера (газовая оболочка планеты Земля) состоит из естественной смеси 10-ти различных газов, основными из которых являются азот (78,08%), кислород (20,93%), углекислый газ (0,04%), а также инертные газы (аргон, неон, гелий, ксенон и др.: 0,94%) [1,13,64]. Атмосферный воздух является одной из важнейших составляющих среды обитания человека, без которой жизнь на Земле была бы абсолютно невозможна. Именно поэтому чистота воздушного бассейна считается главным необходимым условием безопасного существования людей на нашей планете.

Проблема ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха возникла в связи с развитием промышленного производства, начавшемся в 16-17 веках. Особую остроту она приобрела во 2-й половине 20 века и начале 21 века, в период научно-технической революции, характеризующейся чрезвычайно высокими темпами роста многоотраслевой индустрии, потребления электроэнергии и использования моторных транспортных средств [4,8,10,27,221,229]. Если в конце 19-начале 20 века загрязнение атмосферного воздуха рассматривалось как «проблема дыма» и связывалось с процессами сжигания твердого минерального топлива, то в настоящее время качественные изменения промышленных выбросов сделали вопросы санитарной охраны воздушного бассейна чрезвычайно сложными.

В современный период химическое загрязнение атмосферного воздуха является одной из основных глобальных экологических проблем, влияющих на здоровье и благополучие всего человечества [2,5,9,18,125,136,140].

Вещества, поступающие в атмосферу, в зависимости от их химического состава и физического состояния условно можно подразделить на аэрозоли (твердые и жидкие частицы), неорганические и органические газы [134]. Как

отечественные [7,12,16,29], так и зарубежные [138,139,142,135,143] исследователи отмечают, что основными антропогенными источниками ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна в настоящее время являются автотранспорт (особенно в крупных городах, где его вклад составляет от 50,0% до 90,0% и более), промышленные предприятия различных отраслей (прежде всего черной и цветной металлургии, химии и коксохимии, машиностроения и металлообработки, энергетики, добычи и переработки каменного угля и углеводородного сырья), а также объекты коммунальной инфраструктуры, в первую очередь отопительные системы.

Учеными-гигиенистами установлено, что в районе размещения мощного металлургического комбината (такого, как МК им.Ильича или МК «Азовсталь» в г.Мариуполь) количество взвешенных веществ (химически активной многокомпонентной пыли), оксида углерода и сероводорода в атмосферном воздухе превышает предельно-допустимые концентрации (ПДК) в зоне радиусом до 12 км от источника выброса, диоксида серы и фенола - 8 км, оксидов азота - 6 км, цианидов - 5 км, бензола и толулола - 2 км, нафталина - 3 км. Кроме этого, загрязнение воздушной среды выбросами металлургического производства в зоне радиусом 5-6 км снижает на 25-30% прозрачность атмосферы, на 30-35% ослабляет интенсивность общей ультрафиолетовой радиации и особенно биологически активной ее части – коротковолновой [19].

Аналитический обзор литературных источников [18,20,21] показал, что предприятия цветной металлургии загрязняют воздушный бассейн оксидами серы и азота, соединениями алюминия, фтора, свинца, цинка, кадмия, меди, ртути, мышьяка, минеральными кислотами и другими ксенобиотиками, в том числе полициклическими ароматическими углеводородами (3,4 бензпирен и др.)

Многие авторы [19,23,26,30,34] констатируют, что предприятия химической промышленности являются источниками выбросов в атмосферу разнообразных соединений, обладающих высокой биологической активностью. Комбинаты по производству минеральных удобрений загрязняют воздушный бассейн аэрозолями серной, азотной и соляной кислот, сернистым ангидридом,

оксидами азота и углерода, аммиаком, фторидами, взвешенными веществами, содержащими суперфосфат и апатит, аммиачной селитрой и др. В районе размещения предприятий, синтезирующих полистирол на основе бензола, зона загрязнения атмосферного воздуха этилбензолом и стиролом достигает 3 км [24,25]. Загрязнение воздушного бассейна сероуглеродом и сероводородом наблюдается в окружении некоторых предприятий по производству искусственного волокна, при этом наиболее высокий его уровень отмечается на расстоянии 1-4 км [44].

Исследователи [41,57,60,75], утверждают, что характер загрязнения атмосферного воздуха нефтехимическими предприятиями зависит от профиля производств, входящих в их состав, а также от технологических особенностей. Комбинаты, специализирующиеся на изготовлении синтетических спиртов, загрязняют воздушный бассейн спиртами, жирными кислотами, предельными и непредельными углеводородами, оксидом углерода, альфа-метилстиролом, изопропиленбензолом, бензолом, ацетоном, фенолом, аммиаком и др.

Анализ работ отечественных и зарубежных ученых [81,82,83,114] свидетельствует о важной роли предприятий строительной индустрии в химическом загрязнении воздушного бассейна. Эти предприятия объединяют ряд производств: цемента, огнеупоров, гипса, асбеста, асфальта, железобетона, кирпича, стекловолокна, деревообработки, керамзитового гравия и др. Несмотря на разнообразие, они обладают рядом общих особенностей, имеющих большое гигиеническое значение:

- сырьем для этих производств служат сыпучие природные материалы; их доставка, хранение, использование связаны с загрязнением атмосферы пылью различного состава;
- большие объемы сырья и конечной продукции требуют транспортных перевозок, которые являются дополнительным источником техногенных выбросов аэрополлютантов;

- сырье этих производств, как правило, подвергается сушке и обжигу, требующих сжигания топлива, что ведет к поступлению в воздушный бассейн продуктов его сгорания;
- природные сырьевые материалы всегда содержат ксенобиотические примеси (фтор, мышьяк, свинец, ртуть и др.), переходящие в процессе сушки и обжига в состав атмосферных выбросов.

Некоторые ученые [118,119,120,131] констатируют, что в современных условиях крупных индустриально-городских агломераций особенно неблагоприятными в гигиеническом отношении являются асфальтовые заводы. Готовая продукция их должна использоваться в горячем виде, что обуславливает необходимость размещения таких предприятий вблизи мест использования продукции, то есть часто непосредственно внутри городской застройки.

В ряде исследований обсуждается проблема химического загрязнения атмосферного воздуха выбросами тепловых электростанций (ТЭС) - основных производителей электроэнергии в большинстве техногенных регионов, особенно угледобывающих (Донбасс, Кузбасс и др.) [47,48,49,67]. Авторы отмечают, что в районах размещения ТЭС воздушный бассейн загрязняется взвешенными веществами, диоксидом серы, оксидами азота и углерода. Характер и основные закономерности ксенобиотической контаминации атмосферного воздуха выбросами ТЭС определяются видом и качеством минерального топлива, условиями и способом его сжигания, конструктивными особенностями отопительных устройств, эффективностью очистки дымовых газов, условиями выброса (высота труб, скорость выхода и температура дымовых газов и др.), особенностями метеорологических условий, рельефом и топографией местности.

Ученые-гигиенисты, проводившие исследования химического состава атмосферного воздуха в районе размещения ТЭС мощностью 1200-2400 мВт, установили, что зона максимального ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна находится на расстоянии 3-5 км от электростанции[47]. В этой зоне наблюдается превышение максимально - разовой ПДК для взвешенных веществ, диоксида серы и оксидов азота. В зоне рассеивания атмосферных выбросов до

10км суммарная максимальная разовая концентрация диоксида серы и оксидов азота достигает допустимого уровня, а содержание взвешенных веществ опускается ниже гигиенического норматива.

Анализ многочисленных наблюдений [48,49,68,70] позволяет прийти к выводу о том, что пространственное распределение аэрополлютантов в районе размещения ТЭС характеризуется наличием трех зон. Зона относительно чистого воздуха переброса факела, вблизи источника, измеряемого расстоянием в 1-2 км, где уровень химического загрязнения определяется в основном неорганизованными выбросами. Далее следует зона максимального загрязнения и зона постепенного уменьшения загрязненности воздушного бассейна. Установленная закономерность имеет большое практическое значение, так как позволяет выбирать оптимальные варианты планировочных решений взаиморазмещения ТЭС и селитебных районов.

Отечественными [50,55,59,64] и зарубежными [61,65,66,82,83] исследователями доказано, что основными техногенными источниками атмосферных выбросов канцерогенных углеводородов являются процессы, связанные со сжиганием и термическими превращениями топлива или других органических материалов, содержащих углерод и водород. При этом одно из первых мест занимают отопительные и энергетические установки.

Анализ литературных источников [47,48,49] показывает, что в состав атмосферных выбросов электростанций входит комплекс токсичных соединений, среди которых наибольшее значение имеют канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), особенно 3,4 бензпирен. Являясь высокоактивным в биологическом отношении соединением, он может при длительной экспозиции негативно влиять на человеческий организм на уровне концентраций, значительно более низких, чем большинство токсичных химических веществ. Это дает основание рассматривать его в качестве лимитирующего показателя вредности для производств по сжиганию органического топлива [37,42,43].

Результаты обобщения материалов многочисленных исследований в области гигиены атмосферного воздуха [51,127,133,147,148,149] дают возможность утверждать, что в настоящее время в большинстве экономически развитых стран мира, в том числе в государствах Восточной Европы и на постсоветском пространстве доминирующую роль в антропогенном ксенобиотическом загрязнении воздушного бассейна крупных городов и техногенных регионов играет автомобильный транспорт. Ученые отмечают, что данный источник ксенобиотической контаминации атмосферы представляет не только серьезную гигиеническую, медицинскую, но и глобальную социальную проблему, затрагивающую самые основы существования человека в урбанистическом обществе, кардинально изменяя в худшую сторону его качество жизни [7,45,144]. Исследователи констатируют, что характер и основные закономерности загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом зависят в основном от качественного и количественного состава выхлопных газов, интенсивности и организации движения автомобилей, планировки и ширины улиц, рельефа и топографических особенностей местности, метеорологических и климатических условий. Основными соединениями, регистрируемыми в качестве показателей загрязнения воздушного бассейна автотранспортом, являются оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, включая предельные, непредельные и ароматические, а также формальдегид, акролеин, кетоны и свинец. При неблагоприятных условиях в местах, прилегающих к магистралям с интенсивным движением автотранспорта, содержание вредных веществ в атмосферном воздухе может превышать допустимые уровни в десятки раз [14,25,38].

Некоторые ученые [31,36,46,52] отмечают, что отдельные компоненты выхлопных газов, попадая в воздушный бассейн, при определенных метеорологических условиях претерпевают ряд фотохимических превращений. Так, диоксид азота разлагается на оксид азота и атомарный кислород, а альдегиды и кетоны образуют свободные радикалы. Одна из этих реакций может

дать толчок большому числу вторичных реакций, синтезирующих высокотоксичные компоненты смога.

Американские ученые [164,177] высказывают мнение, что загрязнение окружающей среды соединениями свинца происходит в основном за счет атмосферных выбросов автотранспорта. Причиной этого они полагают добавление в бензин в качестве антидетонатора высокотоксичных соединений данного металла-тетраэтилсвинца и тетраметилсвинца. Вклад автотранспорта в глобальное загрязнение атмосферы свинцом составляет, по их подсчетам, около 98%.

Согласно данным проанализированных литературных источников [50,72,73], количество свинца в атмосферном воздухе сельских населенных мест колеблется от 0,1-0,5 мкг/м³, в городах от 1,0 до 5,0 мкг/м³, вблизи транспортных магистралей с интенсивным движением автомобилей -14,0-38,0 мкг/м³. По некоторым оценкам, примерно половина свинца, выбрасываемого автомобилями, оседает на расстоянии до 100 м от дорог. Остальная часть его удерживается в воздухе в течении 7-30 дней, после чего осаждается на поверхность грунта или вымывается осадками на более удаленные территории.

Во многих работах авторы указывают на то, что выбросы автотранспорта загрязняют воздушный бассейн также канцерогенными веществами. Исследователями установлено, что в зоне внутригородских магистралей средняя концентрация 3,4 бензпирена возрастает от 0,5 мкг/100м³(в малом городе) до 1,7 мкг/100м³(в крупном административном центре). Это обусловлено увеличением транспортного потока от 300 до 2000-3000 автомобилей в час.

Некоторые ученые полагают, что атмосферный воздух является начальным звеном в цепи воздух-почва-растение и уровень его загрязнения определяет в дальнейшем дозу канцерогена, поступающего в организм человека с пищевыми продуктами растительного происхождения.

Относительно большое количество исследований, как отечественных, так и зарубежных, выполнено по проблеме влияния на человеческий организм загрязнения воздушного бассейна. Анализ этих работ показывает, что имеет

место некоторая однотипность физиологических реакций органов и систем человека на химически различные аэрополлютанты. Так, многие из веществ, загрязняющих атмосферный воздух городов (оксиды серы, азота, ряд органических соединений), оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки, что объясняется их высокой чувствительностью и абсорбционной способностью. В связи с этим во многих населенных пунктах регистрируется повышенное количество воспалительных заболеваний органов дыхания, ЛОР органов, глаз. Содержащиеся в воздушном бассейне ксенобиотики могут избирательно воздействовать на определенные органы и системы организма человека. Так, загрязнение атмосферного воздуха парами жирных кислот может вызывать у населения артериальную гипертензию, а ряд органических веществ, поступающих в воздушный бассейн с выбросами химических комбинатов – гипотензию. Загрязнение атмосферного воздуха фтором вызывает у жителей явления флюороза, свинцом – специфическую свинцовую, а ртутью – ртутную интоксикацию. Авторы констатируют наличие стойких фиброзных изменений в легких у школьников, проживающих в зоне влияния предприятий металлургии, а также у взрослых, никогда не работавших на цементном заводе, но проживающих в населенном пункте, загрязняемом его выбросами [122,123,124].

Анализ многочисленных сообщений российских авторов [51] показывает, что значительная часть городских жителей Российской Федерации проживает и осуществляет трудовую деятельность в условиях повышенного риска для здоровья, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха. Исследователи отмечают, что основным источником ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна в городах являются объекты транспортной инфраструктуры, прежде всего автотранспортные средства. По их оценкам, около 150 населённых пунктов Российской Федерации, в которых проживают свыше 50 млн. жителей, относятся к городам с высоким и повышенным уровнем техногенного загрязнения атмосферы, где среднегодовая концентрация одного или нескольких аэрополлютантов превышает ПДК. При этом, в 34 городах

России среднегодовые концентрации вредных химических веществ превышают гигиенические нормативы в 10 и более раз [32,33,79,88,90,91].

Данная ситуация приводит к значительным экономическим потерям как для государства, так и для населения (личные финансовые потери, связанные с заболеваниями) [30,97,105].

В последние годы значительно возросло количество исследований, направленных на установление этиологической роли разнообразных экологических факторов в формировании ряда заболеваний. Большое внимание, как показал наш анализ, уделяется при этом изучению влияния на здоровье населения техногенного загрязнения атмосферного воздуха [3,22]. В тоже время, приходится констатировать, что на сегодняшний день работы по выявлению закономерностей детерминации популяционного здоровья химическим загрязнением воздушного бассейна представлены лишь фрагментарно. По этой причине в настоящее время пока еще не удается составить полноценную картину зависимости различных заболеваний от тех или иных аэрополлютантов, а также установить особенности пространственного распределения аэрогенно обусловленной патологии по территории Российской Федерации и других постсоветских государств, что, в свою очередь, не позволяет научно обосновать и разработать эффективные территориально-дифференцированные принципы и меры ее профилактики. Вместе с тем, подобные исследования показывают значительную роль антропогенного ксенобиотического загрязнения воздушной среды в повышении уровня заболеваемости населения, что обусловлено раздражающим, цитотоксическим и сенсибилизирующим эффектами химических веществ при их ингаляционном поступлении в организм человека[74,81].

Согласно данным работам, одно из ведущих мест по аэрогенной ксенобиотической обусловленности занимают болезни органов дыхания, связанные с широким спектром источников техногенных выбросов в атмосферу, как промышленных предприятий, так и в большей степени - автотранспорта. Установлена прямая корреляционная связь между загрязнением воздушного бассейна диоксидами серы и азота, с одной стороны, и обращаемостью

населения за медицинской помощью по поводу отдельных нозологических форм заболеваний дыхательных путей – с другой [87], показано качественное соответствие между длительностью нахождения сверхнормативных количеств диоксида азота в атмосферном воздухе и увеличением числа случаев респираторных заболеваний у детей, проживающих в г. Новодвинск (Дыбунова Е.Л. и др. 2007). Установлена пороговая концентрация диоксида азота, способствующая усилиению клинических проявлений у больных бронхиальной астмой, испытывающих воздействие провоцирующих факторов (холодный воздух, аллергены, физические нагрузки) (Дыбунова Е.Л. и др.; 2007; Петров С.Б. и др; 2012).

При выявлении региональных особенностей распространенности аллергических заболеваний органов дыхания у детей установлено (Дыбунова Е.Л. и др; 2007), что самая высокая заболеваемость бронхиальной астмой и аллергическим ринитом отмечается в наиболее урбанизированных индустриальных районах Российской Федерации - в Северо-Западном, Центральном, Уральском, Приволжском федеральных округах, а самая низкая – в менее промышленно-развитых Южном, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Значительная распространенность данной патологии установлена на территориях с преобладающим загрязнением атмосферного воздуха такими ксенобиотиками, как формальдегид, свинец, оксиды азота и диоксид серы.

Результаты исследований, проведенных российскими учеными в г.Воронеж (Немых В.Н. и др; 2003), показали, что среди жителей районов с максимальным уровнем техногенного загрязнения воздушного бассейна достоверно ($p<0,05$) чаще регистрировались все изученные нозологические формы патологии дыхательной системы по сравнению со среднегородским значением. Среди жителей сельских районов Воронежской области с высоким уровнем ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха отмечается достоверно более значительная распространенность болезней органов дыхания

по сравнению с группой районов с низким уровнем антропогенного загрязнения воздушного бассейна.

Анализ результатов социально-гигиенического мониторинга, а также изучения заболеваемости жителей Санкт-Петербурга хроническим бронхитом и бронхиальной астмой за 2003-2008 годы (Орлова Г.П. и др, 2010) показал, что в условиях высокого уровня техногенного загрязнения атмосферного воздуха первичная заболеваемость взрослого населения хроническим бронхитом неуклонно растет. Кроме этого, установлено, что такие типичные загрязнители городского воздуха, как оксид углерода и оксиды азота в комбинации с хлористым водородом и фенолом способствуют развитию бронхиальной астмы.

В одной из работ (Филатов Я.Я. и др.) ученые констатируют, что в Москве в последние годы в связи с увеличением ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна значительно возросла заболеваемость жителей болезнями органов дыхания, особенно хронической респираторной патологией. Динамика увеличения заболеваемости данными нозологическими формами прослеживается непрерывно с 1990 г. и достоверно коррелирует с ростом количества автомобилей (коэффициент линейной корреляции составляет 0,991 при $p<0,05$ (Филатов Я.Я. и др.) .

По данным НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им.А.Н.Сысина РАМН (Кутепов Е.Н.,1995), вклад антропогенного загрязнения атмосферного воздуха в формирование патологии органов дыхания у населения Российской Федерации составляет в зависимости от возраста до 40 %.

Аналитический обзор литературных источников позволил выявить немногочисленные работы, свидетельствующие о возможном вредном влиянии аэрополлютантов на состояние сердечно-сосудистой системы человека. Российские ученые (Петров С.Б., 2011; Петров С.Б. и др., 2012) установили, что в индустриально-городских агломерациях (г.Киров), отличающихся повышенным содержанием в воздушном бассейне взвешенных веществ мелкодисперсной фракции, среди взрослого населения отмечаются достоверно ($p<0,05$) более высокие, по сравнению с контрольным районом, уровни первичной

заболеваемости и распространенности ведущих нозологических форм патологии сердца и сосудов - гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, цереброваскулярных заболеваний. Зарубежные исследователи (Rudez G. и др.2009) показали, что комплексное воздействие аэрополлютантов приводит к увеличению агрегации тромбоцитов и свертываемости крови, что способствует развитию ишемической болезни сердца, а также возрастанию риска тромбообразования. Было также отмечено кардиотокическое действие таких атмосферных загрязнителей, как соединения серы, азота и углерода, фенол и формальдегид, особенно в составе пылегазовых композиций.

В процессе литературного анализа были выявлены одиночные работы, посвященные изучению детерминации болезней крови и кроветворных органов ксенобиотиками, содержащимися в атмосфере. Исследования, проведенные российскими учеными на территории г.Иркутска, показали, что техногенное загрязнение воздушного бассейна, параллельно с возможным алиментарным дефицитом, является этиологическим фактором, предрасполагающим к возникновению и широкому распространению анемии у взрослого городского населения (Балабина Н.М., 2005). Авторы сделали вывод о том, что уровни антропогенного загрязнения атмосферного воздуха диоксидами азота, серы, а также оксидом углерода имеют прямую достоверную корреляционную связь с показателем первичной заболеваемости данной патологией среди взрослых жителей городов ($r=+0,85-0,98; p<0,05$).

Имеются крайне немногочисленные сообщения о вероятном негативном влиянии аэрополлютантов на эндокринную систему человека (Абдулнагимов И.Г. и др., 2005, Гегерь Э.В., 2009; Немых В.Н. и др., 2003). В одной из этих работ (Немых В.Н. и др., 2003) исследователи провели оценку распространенности тиреотоксикоза среди населения города Воронежа и Воронежской области, так как щитовидная железа очень чувствительна к любым отклонениям в химическом составе всех компонентов окружающей природной среды, прежде всего атмосферного воздуха. Авторами (Немых С.Н. и др., 2003) было установлено, что в промышленно развитых районах г.Воронежа

распространенность тиреотоксикоза достоверно ($<0,05$) превышает аналогичный показатель в контрольном районе и среднегородское значение. Распространенность этого заболевания среди жителей Воронежской области в районах с высокой степенью ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна также была достоверно ($p<0,05$) и значительно (более, чем в 2,0 раза) выше соответствующего показателя на территории с низким уровнем техногенного загрязнения атмосферы.

Нами были обнаружены немногочисленные литературные источники, свидетельствующие о вредном влиянии антропогенных химических веществ-загрязнителей воздушной среды на кожу и подкожную жировую клетчатку человека. Так, выполненное в Брянской области исследование зависимости заболеваемости атопическим и контактным дерматитами населения, проживающего на экологически неблагополучных территориях, позволило установить прямую и достоверную ($p<0,05$) корреляционную зависимость между уровнями и структурой вышеуказанной патологии и степенью техногенного загрязнения атмосферного воздуха (Гегерь Э.В., 2009). Анализ заболеваемости атопическим дерматитом детского населения в Российской Федерации показал, что одни из самых высоких ее уровней отмечаются в городах Европейской территории России – наиболее урбанизированной и индустриализированной части страны.

Особое внимание, по данным проанализированных работ, авторы уделяют проблеме детерминации онкологической патологии населения техногенными аэрополлютантами. Изучение заболеваемости лейкозами детей в Российской Федерации в зависимости от антропогенного загрязнения окружающей среды, выполненное в Медицинском радиологическом научном центре (Иванов В.К. и др., 2006), показало, что такие факторы, как химическое загрязнение атмосферы и поверхностных вод, а также токсичные промышленные отходы имеют прямую достоверную корреляционную связь с частотой возникновения лейкозов среди детей. Ученые определили 11 областей России (из 65 проанализированных), где заболеваемость детского населения лейкозами значительно превышает таковую

по стране в целом. Характерно, что ни в одной из этих областей нет атомных электростанций, но при этом все они отличаются наличием развитой тяжелой, добывающей и обрабатывающей промышленности.

В ходе исследований (Пичужкина Н.М. и др., 2009), выполненных в Воронежской области, авторами были определены уровень, структура и территориальная вариабельность онкологической заболеваемости детей от 0 до 14 лет. При этом была выявлена положительная корреляционная связь средней силы и сильная между комплексным техногенным загрязнением окружающей среды и частотой возникновения онкопатологии среди детского населения. Ученые обращают внимание на то, что самая тесная зависимость ($r=+0,8$; $p<0,01$) была установлена между коэффициентом суммарного загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью детей злокачественными новообразованиями почек.

Некоторые исследователи (Власов А.Д., 2009; Землянова М.А. и др., 2010; Lesage, Mishel) утверждают, что в условиях интенсивного техногенного загрязнения воздушного бассейна органы пищеварения человека часто оказываются центральным органом-мишенью и первыми вовлекаются в патологический процесс, особенно в детском возрасте. Уровень гастроэнтерологической заболеваемости у детей, проживающих в регионах со сверхнормативными концентрациями вредных веществ в атмосферном воздухе, в 2,0-4,0 раза выше по сравнению с соответствующими показателями на территориях всех объектов промышленного производства (Петров С.Б. и др., 2012). При этом отмечается более обширное поражение желудочно-кишечного тракта, увеличение частоты тяжелых форм заболеваний. Следствием этого является повышенный риск инвалидизации и снижение качества жизни (Дет.гастроэнтерология /под. ред. А.А.Баранова и др., 2002, Землянова М.А. и др., 2010).

Оценка влияния промышленных атмосферных выбросов (взвешенные вещества, 3.4, бензпирен, аммиак, диоксиды серы и азота) на здоровье населения, выполненная российскими учеными в городах Кирове (рассматриваемый источник - промышленно-энергетический комплекс города) и

Благовещенске (Башкортостан, Благовещенский район, рассматриваемый источник-биохимкомбинат) показала, помимо связи с вышеперечисленными классами болезней, наличие сильной прямой корреляционной зависимости ($r=+0,8-0,95$) между техногенным ксенобиотическим загрязнением воздушного бассейна и частотой возникновения болезней нервной и мочеполовой систем (Абдулнагимов И.Г и др., 2005; Петров С.Б и др., 2012).

В одной из работ (Немых В.Н. и др., 2003) авторами на территории г. Воронежа был проведен сравнительный анализ заболеваемости женщин болезнями органов репродуктивной системы, а также состояния здоровья новорожденных в городских районах с различной степенью техногенного загрязнения атмосферного воздуха. Полученные результаты свидетельствуют, что антропогенная ксенобиотическая контаминация существенно влияет на репродуктивную функцию женщин, вызывая различные ее нарушения, вплоть до бесплодия. Нарушения здоровья женщины-матери не может не сказываться на состоянии новорожденного. Исследователи отмечают, что абсолютно во всех неблагоприятных в экологическом отношении районах Воронежа достоверно ($p<0,05$) чаще, чем в относительно «чистых», встречаются случаи недоношенности и рождения детей с врожденными аномалиями.

Ряд исследователей (Гегерь Э.В. 2019; Орлова Г.П. и др., 2010; Унгуряну Т.Н. и др., 2011) констатируют, что техногенное химическое загрязнение атмосферного воздуха играет важную роль в развитии инфекционного и эпидемического процессов. Аэрополлютанты, длительно воздействуя на человека даже в небольших концентрациях, ослабляют защитные силы организма, делают его менее устойчивым к влиянию других экзогенных, а также эндогенных факторов. Исследования, проведенные в городах Иркутской и Архангельской областей Российской Федерации (Савилов Е.Д., 2007; Тулисов А.В., 2006), показали, что в индустриальных агломерациях с напряженной экологической обстановкой, как правило наблюдается неблагополучная эпидемиологическая ситуация по целому ряду инфекционных заболеваний (острые респираторные вирусные инфекции, краснуха, коклюш и др.). При этом,

как правило, отмечают авторы, течение инфекционных болезней отличается большей длительностью и утяжелением процесса, как у взрослых так и у детей, по сравнению с населением контрольных, условно «чистых» территорий.

Аналитический обзор источников литературы позволил выявить работу В.В.Тарасовой (Тарасова В.В., «Агросвіт», №16, 2013, с.24-28), в которой автор на основании подробного анализа результатов масштабных экологогигиенических исследований, проведенных в 2006-2011г.г. во всех 25 регионах Украины, констатирует наличие существенных территориальных различий между отдельными областями страны. Так, было установлено, что уровень техногенного загрязнения атмосферного воздуха населенных мест Донецкой области является максимальным в Украине, превышая в 1,5-5 раз таковой в Днепропетровской, Луганской, Запорожской и Харьковской областях; от 5,0 до 8,0 раз – в Киевской, Львовской, Ивано-Франковской , Винницкой, Полтавской областях и АР Крым; от 10,0 до 25,0 раз- в остальных 13-ти регионах Украины. Так же неодинаковой является и опасность для здоровья населения различных территорий страны от ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна. Максимальный ее уровень отмечается для жителей Донецкой области, где он превышает соответствующее значение для населения Днепропетровской, Луганской, Запорожской, Харьковской, Львовской, Одесской областей и АР Крым в 2,0-4,0 раза; от 4,0 до 5,0 раз – для жителей Киевской, Полтавской, Житомирской и Винницкой областей; от 5,0 до 9,0 раз - для населения остальных 12-ти регионов Украины.

Анализ показал, что одним из важнейших аспектов сложной и многоплановой проблемы техногенного загрязнения атмосферного воздуха и его влияния на здоровье населения являются взвешенные вещества (химически активная многокомпонентная пыль), особенно их мелкодисперсные фракции (PM particulate matter) менее 10 (PM10) и 2,5 мк (PM 2,5), наиболее опасные для человека (Воздействие взвешенных частиц на здоровье, 2013; A European aerosol phenomenology, 2010; The pharmacology of particulate matter..., 2007; Effects of particulate matter, 2009; Зайцева Н.В. и др., 2016).

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), воздействие на организм человека аэрополлютантов, в том числе мелких взвешенных частиц (PM), является одним из ведущих факторов риска неинфекционных заболеваний у взрослых и создает значительную угрозу здоровью нынешних и будущих поколений (World Health Organization. Global Status..., 2015). В 2014 году 92% населения земного шара проживало в регионах, где качество атмосферного воздуха не соответствовало гигиеническим стандартам (World Health Organization Ambiekt..., 2016).

Cohen A.I и соавт.(2017) проанализировали данные о смертности населения, связанной с воздействием PM, на глобальном и региональном уровнях по материалам официальной статистики, а также результатам спутниковых наблюдений за период с 1990 по 2015г. Авторами был выявлен существенный рост данного показателя за последние 25 лет.

В другом исследовании, проведенном за рубежом (Lelieveld I. и соавт., 2015), констатируется, что ежегодно в мире регистрируется более 3 млн. преждевременных смертей, обусловленных ксенобиотическим загрязнением атмосферного воздуха, с тенденцией роста. Загрязнение воздушного бассейна мелкими взвешенными частицами оказалось пятым среди основных факторов риска смертности в мире в 2015 году (Lelieveld I. и соавт., 2015).

Вместе с тем, необходимо отметить, что в литературе существуют противоречивые данные о влиянии атмосферных концентраций PM на смертность населения. Так Giannini S. и соавт. (2017) оценили кратковременное воздействие PM 10 и PM 2,5 на смертность населения Италии с использованием байесовского метаанализа случайных эффектов. Было обнаружено, что среднегодовые концентрации в воздушном бассейне PM 10 и PM 2,5, превышающие лимиты, рекомендованные ВОЗ (20,0 и 10,0 мкг/м³ в сутки, соответственно), обуславливают повышение уровня смертности (5,9 и 3,0 соответственно), рассчитанного на 100000 жителей в год в столицах провинций Италии в период 2006-2010 годов. Влияние PM 10 и PM 2,5, по- видимому, было несколько переоценено, поскольку снижение благодаря принятым мерам

концентраций РМ в 2010г. до рекомендуемых значений существенно не изменило ситуацию: смертность составила 4,4 и 2,8 случая на 100 тыс.населения для РМ 10 и РМ 2,5, соответственно. Этот факт авторы пытаются объяснить различными методами измерений, оценки результатов, моделированием без учета других факторов риска при анализе данных о ежедневной смертности населения от сердечно-сосудистых заболеваний(ССЗ), метеорологических условиях и загрязнении атмосферного воздуха РМ в воздушном бассейне и смертностью жителей в урбанизированных регионах Финляндии, Швеции, Германии, Италии, Греции, Дании, Испании за период 1999-2013г.г (Staffogia M. И соавт., 2017).

Fajersztajn L. и соавт., (2017) в результате анализа литературы пришли к заключению, что в Латинской Америке увеличение концентрации РМ 2,5 на каждые 10 мкг/м³ в сутки было значимо ассоциировано с возрастанием риска смертности от заболеваний органов дыхания и кровообращения у жителей всех возрастов (относительный риск (ОР)= 1,02;95%-ный доверительный интервал (ДИ):1,02-1,02 и ОР =1,01;95%, ДИ: 1,01-1,02 соответственно). Аналогичные результаты были получены в наблюдении с привлечением спутниковых данных National Aeronautics and Space Administration (NASA) в течение 10 лет за когортой 66820 жителей Гонконга (Китай) в возрасте старше 65 лет, подвергавшихся воздействию РМ2,5 (Wond C.M. и соавт., 2015).

Reguia W.J. и соавт.(2017) доказали, что повышение концентрации РМ2,5 в атмосфере в течение двух лет до 10мкг/м³ было ассоциировано с увеличением риска возникновения сахарного диабета 2–го типа (СД2) на 5,34% (95%ДИ:2,28-12,53%), бронхиальной астмы (БА) на 2,24% (95%ДИ:0,93-5,38%) и артериальной гипертонии-8,29% (95%ДИ:3,44-19,98%) среди населения Канады (Reguia W.J. и соавт., 2017).

В результате системного анализа результатов многочисленных эпидемиологических исследований была выявлена ассоциация ($p=0,022-0,009$) между долговременным воздействием РМ2,5 и РМ10 и частотой возникновения СД2 (Wang B. И соавт., 2014; Park S. и соавт., 2014; Eze I. и соавт., 2015).

Учеными был сделан вывод, что техногенное загрязнение атмосферного воздуха является новым фактором риска СД этого типа.

Исследование, в котором приняли участие 12665 человек в возрасте 50 лет и старше, подтвердило, что длительное воздействие высоких атмосферных концентраций PM2,5 может быть важным фактором развития артериальной гипертензии среди населения Китая (Lin H. И соавт., 2017). Аналогичные выводы были сделаны ранее с использованием российских данных (Табакаев М.В. и соавт., 2014; Баздырев Е.Д. и соавт., 2014).

Долговременное воздействие PM 2,5 способствует возникновению и обострению хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) (Ni L. и соавт., 2015; Xing Y.F. и соавт., 2016), а также снижению показателей функции внешнего дыхания (Adam I. и соавт., 2015; Rice M.B. и соавт., 2015 Wong S.L. и соавт., 2016). Было отмечено, что с увеличением концентрации PM в атмосферном воздухе возрастает распространенность БА [Xing Y.F. и соавт., 2016; Schultz A.A. и соавт., 2017]. Schultz A.A. и соавт. (2017) обнаружили, что среднегодовой уровень загрязнения воздушного бассейна PM 2,5 (около 12,5 мкг/м³), не превышающий стандартное значение качества, определенное Агентством по охране окружающей среды США, был значимо ассоциирован с риском развития БА и аллергии. При этом у лиц, постоянно проживающих на расстоянии до 300м от автомагистралей, риск возникновения БА был увеличен в три раза по сравнению с контрольной группой (Schultz A.A. и соавт., 2017).

Stafoggia M. и соавт. (2014) проанализировали результаты Европейского многоцентрового проспективного исследования эффектов долговременного воздействия на человека (ESCAPE), в котором принимали участие 11 когорт из Финляндии, Швеции, Дании, в результате чего были выявлены инсульты, в основном ишемического типа, связанные с воздействием PM (Stafoggia M. И соавт., 2014).

Scheers H. и соавт., (2015) в результате метаанализа данных рандомизированных контролируемых исследований, проведенных за последнее десятилетие, подтвердили, что долговременное воздействие на человека

атмосферного воздуха, загрязненного РМ 10 и особенно РМ2,5, является фактором риска возникновения мозгового инсульта [Scheers H. и соавт., 2015].

Международное агентство по изучению рака (International Agency for Research on Cancer) классифицирует РМ как канцерогены первой группы. Специалисты этой организации утверждают, что при продолжительном действии РМ 2,5 в зависимости от размера и химического состава взвешенных частиц могут возникать злокачественные новообразования различной локализации [International , 2014; Zhang Q. и соавт., 2017].

Анализ литературных источников показал, что химический состав РМ зависит от многих факторов: географических, метеорологических, особенностей источников их происхождения и взаимодействия в атмосфере [Traboulsi H. И соавт., 2017; Sarnat S. и соавт., 2015; E You S. и соавт., 2017]. Обычно в состав РМ входят неорганические компоненты, элементарный и органический углерод, биологические элементы (бактерии, споры, пыльца растений). Установлено, что РМ 2,5 и РМ0,1 дорожно-транспортного происхождения содержат больше тяжелых металлов, чем промышленная пыль, обладают большей токсичностью и чаще вызывают хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) (Traboulsi H. И соавт., 2017; Sarnat S.E. и соавт., 2017). You S. и соавт. (2017) обнаружили, что алюминий, железо, натрий и цинк были наиболее частыми неорганическими компонентами дорожно-транспортной пыли, а марганец, свинец и цинк - железо-промышленной([You S. и соавт., 2017]).

Многие исследователи сходятся во мнении, что из всех твердых и жидких веществ малого размера, содержащихся в атмосфере в виде аэрозоля, наиболее опасны для здоровья человека мелкодисперсные частицы размером менее 2,5 мкм (РМ2,5), которые включают в себя наночастицы (<100нм). Обладая малой массой, РМ имеют большую площадь поверхности, депонируются в альвеолах, могут ускользать от мукоцилиарного клиренса и макрофагов, в отличие от крупных РМ, проникают в кровоток (Traboulsi H. И соавт., 2017). Однако риск для здоровья человека при воздействии РМ 2,5 и РМ0,1 на молекулярно-клеточном уровне изучен недостаточно.

Наряду с характеристикой основных техногенных аэрополлютантов, источников их атмосферных выбросов и влияния на здоровье населения, необходимо проанализировать освещенность в литературных источниках проблемы усовершенствования и оптимизации мероприятий по охране воздушного бассейна.

Отечественные и зарубежные ученые констатируют, что охрана атмосферного воздуха в современных условиях динамически развивающегося промышленного производства является одной из важнейших гигиенических и социально-экономических задач [Основы оценки риска для здоровья насел., 2002; Зайцева Н.В.и соавт., 2010; Леванчук А.В., 2017].

Проблема защиты воздушного бассейна особенно актуальна в настоящее время, когда в связи со стремительным ростом промышленного производства и энергетики на основе интенсификации технологий, увеличения мощности производственных агрегатов и возросшей территориальной концентрации индустрии, при определенных обстоятельствах значительно возрастают объемы потребления минерального и углеводородного сырья и топлива, резко увеличивается количество, а также изменяется качество отходов и выбросов(Оценка потенциального загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсных частиц, 2012; Зайцева Н.В. и соавт., 2010).

Отечественные и зарубежные ученые сходятся во мнении, что одной из первоочередных задач гигиены является научное обоснование допустимых уровней загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами, на основе которого может быть произведена оценка состояния воздушного бассейна, а также разработка и внедрение мероприятий по его оздоровлению и профилактике техногенных загрязнений [Янин Е.П, 2009; Rudez G., 2009]. Исследователи отмечают, что эффективная защита атмосферного воздуха населенных мест от техногенных выбросов может быть достигнута путем проведения комплексных мероприятий, включающих технологические, санитарно-технические, планировочно-градостроительные и управленические

[Рахманин Ю.А. и соавт., 2014; Карелин А.О. и соавт., 2016; Авалиани С.Л.и соавт., 2011].

Анализ доступных литературных источников позволяет утверждать: учитывая ведущую роль процессов, связанных со сжиганием минерального и углеводородного топлива в энергетических установках, важное значение в процессе оздоровления воздушного бассейна индустриально-городских агломераций имеет сокращение объемов выбросов в атмосферу от этих объектов, а также снижение темпов роста потребления электроэнергии вследствие возрастающей экономии и повышения эффективности ее использования. Увеличение в общем объеме потребления таких видов топлива, как жидкое, газообразное и ядерное снижает выброс вредных химических веществ в атмосферу. Улучшение качества топлива за счет снижения его сернистости и повышения калорийности уменьшает количество вредных выбросов в атмосферу (Авалиани С.Л. и соавт., 2011; Рахманин Ю.А. и соавт., 2017).

Другим важным направлением в сокращении антропогенных выбросов в воздушный бассейн ученые-гигиенисты считают совершенствование процессов сжигания топлива (Копытенкова О.И и соавт., 2012; Лыков И.Н., 2005). В частности, является весьма эффективным сжигание угля в топках кипящего слоя. Сжигание частиц твердого или жидкого топлива во взвешенном состоянии резко сокращает атмосферные выбросы оксидов серы и азота.

В связи с сокращением запасов минерального топлива во всем мире проводятся исследования по изысканию новых источников и способов получения энергии, которые в то же время не оказывали бы воздействия на окружающую среду. Однако, достигнутые к настоящему времени успехи с использованием солнечной, ветровой и геотермальной энергии пока что имеют ограниченное значение из-за их небольшого удельного веса в общем объеме энергопотребления (Air quality guidelines global update 2005; 2006; СМН .Macroeconomics and Health).

Многие исследователи констатируют возрастающее значение для охраны атмосферного воздуха от ксенобиотического загрязнения дальнейшего развития

атомной энергетики, особенно в наиболее населенных и промышленно развитых регионах планеты - в Европе, Северной Америке, Восточной и Южной Азии (Smith I.B. и соавт., 2009; Frank I.Kelly и соавт., 2015; Лыков И.Н., 2005).

Однако, как отмечают ученые-гигиенисты, внедрение перечисленных технических достижений в энергетику не уменьшает роли очистки атмосферных выбросов существующих и вновь строящихся тепловых электростанций в охране воздушного бассейна от антропогенного химического загрязнения (Smith I.B. и соавт., 2009; Frank I.Kelly и соавт., 2015; Лыков И.Н., 2005).

Особенно актуальной является проблема очистки выбросов электростанций от оксидов серы и азота. На сегодняшний день различные методы очистки дымовых газов от данных аэрополлютантов получили наибольшее применение в химической промышленности. Самый эффективный метод селективного каталитического восстановления оксида азота до азота и кислорода с использованием ряда катализаторов позволяет снизить содержание в выбросах вышеуказанного ксенобиотика на 85-95%.

Анализ литературных источников позволяет утверждать, что генеральным направлением решения проблемы охраны атмосферного воздуха от техногенных загрязнений в современных условиях является дальнейшее совершенствование технологических процессов и разработка новых мало - и безотходных технологий [Lelieveld I и соавт., 2015; Тарасова В.В., 2012]. Исследователи утверждают, что совершенствование технологий должно осуществляться путем создания непрерывных замкнутых процессов, позволяющих улавливать и утилизировать вредные химические вещества ,а также повышения герметичности конструкций производственных агрегатов и оборудования.

В ряде работ показано, что важное значение в предупреждении техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха имеет использование эффективных современных систем сбора, рекуперации, очистки и обезвреживания выбросов [Рахманин Ю.А.и соавт.,2014;Авалиани С.Л.и соавт.,2011].Укрупнение единичной мощности основных технологических линий и агрегатов, внедрение новых схем производства и автоматизированных, а также

роботизированных и компьютеризированных систем управления режимом их работы, совершенствование технологий путем замены периодических процессов непрерывными ,ускорение химических реакций ,комплексное применение сырьевых материалов, наряду с герметизацией оборудования и коммуникаций, рекуперацией и обезвреживанием выбросов ,позволит оздоровить воздушный бассейн в районе размещения предприятий химической промышленности.

Исследователи констатируют, что в ряде мероприятий ,исключающих возможное отрицательное влияние антропогенной деятельности на санитарные условия жизни, здоровье населения и в целом на состояние окружающей среды, значительное место занимает научно обоснованное рациональное размещение объектов индустрии и энергетики, а также организация зон отдыха в пределах промышленного района, в первую очередь в целях санитарной охраны атмосферного воздуха[Копытенкова О.И. и соавт.,2012; Рахманин Ю.А.и соавт.,2017].Для обеспечения требуемых показателей качества воздушной среды и благоприятных условий жизни населения обязательным элементом планирования, по мнению авторов, должен стать гигиенический прогноз развития отраслей экономики, связанных с выбросами ксенобиотиков в атмосферу. В связи с этим основные задачи гигиенического прогноза представляются следующими: прогнозирование воздействия новых технологий на воздушный бассейн, научно-технические способы его охраны и их эффективность, влияние на атмосферу развития отдельных отраслей промышленности и межотраслевых комплексов в связи с их деятельностью, выделение на основе прогнозных разработок перспективных территорий размещения предприятий индустрии и энергетики, как с учетом достаточности сырьевых и энергетических ресурсов, так и возможной эффективной защиты воздушной среды, установление оптимальных пределов концентрации и природоохранных возможностей новых форм организации производства.

Решение перечисленных задач позволит определить специализацию и направление комплексного индустриального развития крупных техногенных регионов, таких, как Донбасс, с учетом рационального использования природных

ресурсов ,регулирования роста городов и функционального зонирования территорий селитебных агломераций ,создания необходимых санитарно-защитных зон не только для промышленных и энергетических объектов ,но и для научно-исследовательских, коммунальных и транспортных комплексов, улучшения транспортного и культурно-бытового обслуживания, организации мест массового отдыха населения, создания групповых и межрайонных систем водоснабжения, канализации и санитарной очистки [Рахманин Ю.А.и соавт.,2016; Авалиани С.Л. и соавт.,2011].

Таким образом, проведенный анализ литературных источников позволил охарактеризовать современные особенности химического состава атмосферного воздуха населенных мест крупных промышленных регионов, основные техногенные источники его ксенобиотического загрязнения, установить ведущие аэрополлютанты, негативно влияющие на здоровье населения, а также оценить предложенные учеными разных стран мира способы и меры по охране воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами. Несмотря на довольно значительное количество работ как отечественных, так и зарубежных исследователей, посвященных данным вопросам, необходимо констатировать отсутствие у большинства из них комплексного подхода к оценке качества воздушной среды и аэрогенной детерминации показателей популяционного здоровья ,прежде всего заболеваемости жителей территорий ,неблагоприятных в экологическом отношении. Существенные различия в методических подходах авторов, а также способах статистической обработки результатов исследований не позволяют получить сопоставимые данные ,пригодные для полноценного качественного анализа. В настоящее время практически отсутствуют серьезные работы по оценке качественных и количественных особенностей химического состава воздушного бассейна городов и сельских районов Донецкой Народной Республики, не изучены закономерности влияния аэрополлютантов на заболеваемость жителей, что не позволяет научно обосновать и разработать принципы и меры по охране атмосферного воздуха и здоровья населения крупнейшего индустриального региона Восточной Европы-Донбасса.

Вышеуказанное послужило основанием для постановки цели и задач, решаемых в данной работе.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В соответствии со сформулированной целью и поставленными научными задачами исследование осуществлялось поэтапно по следующим направлениям: изучение современных качественных и количественных особенностей состояния воздушного бассейна населённых мест техногенного региона; исследование пространственно-временных закономерностей частоты возникновения и распространённости болезней основных классов среди взрослого населения ДНР; изучение влияния аэрополлютантов на заболеваемость жителей городов и сельских районов Республики; идентификация аэробиотических факторов риска, определение их патогенной значимости, выявление среди них ключевых детерминант здоровья населения техногенного региона; научное обоснование и разработка территориально-дифференцированных в зависимости от особенностей состояния воздушного бассейна принципов и мер по предупреждению вредного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей ДНР. Для этого были использованы гигиенические и медико-статистические методы.

Изучение состояния атмосферного воздуха и заболеваемости населения проводилось в границах территории, подконтрольной Донецкой Народной Республике по состоянию на 01.01.2020г.: в 13 городах (Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево, Ясиноватая, Торез, Снежное, Шахтёрск, Дебальцево, Докучаевск, Кировское, Ждановка и Харцызск) и 5 сельских районах (Новоазовский, Тельмановский, Старобешевский, Амвросиевский и Шахтёрский). Экспериментальный популяционный массив составил более 2 млн. 300 тыс. жителей. Временной отрезок, за который осуществлялась оценка заболеваемости населения, составил 20 лет (1998-2017 годы). Период наблюдения состоянием воздушного бассейна составил 30 лет (1985-2014г.г.).

Характер и уровень антропогенного загрязнения воздушного бассейна 13 городов и 5 сельских районов ДНР изучен за период с 1985 по 2014г.г. по отчётным данным Донецкой областной санитарно-эпидемиологической станции

МЗ Украины, Госкомстата Украины, Госкомгидромета Украины, а также стационарных постов промышленных предприятий. В атмосферном воздухе определялись среднесуточные и на их основе рассчитывались среднегодовые концентрации следующих двадцати двух аэрополлютантов: взвешенных веществ (химически активной многокомпонентной пыли), диоксида иmonoоксида азота, аммиака, фенола, диоксида серы, формальдегида, фтористого водорода, сероуглерода, сероводорода, серной и соляной кислот, ртути, свинца, пиридина, цианистого водорода, сажи, бензола, 3,4 бензпирена, хлора, хлористого водорода и оксида углерода.

Отбор проб и определение концентраций вредных химических веществ в воздушном бассейне населённых мест региона осуществлялись в соответствии с «Руководством по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89 с использованием физико-химических методов анализа: фотоколориметрического, спектрофотометрии, газовой хроматографии, атомно-абсорбционного, а также с учётом требований, содержащихся в «Указаниях по определению фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» (г. Киев, 1993г.).

Оценка уровня техногенного загрязнения воздушной среды и её качества осуществлялась в соответствии с требованиями «Государственных санитарных правил охраны атмосферного воздуха населённых мест от загрязнения химическими и биологическими веществами» ГСП-201-97 от 09 июня 1997г. (г. Киев). Всего были проанализированы результаты более 220 тысяч анализов воздушного бассейна в 13 городах и 5 сельских районах Донбасса за 30-летний период наблюдения (1985-2014г.г.).

Анализ фактического антропогенного загрязнения воздушного бассейна проводился путём сравнения среднесуточных и рассчитанных на их основе среднегодовых и среднемноголетних, максимально разовых суммарных (К сум.) концентраций аэрополлютантов (по К.А.Буштуевой), комплексных показателей загрязнения (Р) – по Пинигину, а также комплексных индексов загрязнения атмосферы (КИЗА) 7-ю наиболее распространёнными ксенобиотиками: взвешенными веществами (химически активной многокомпонентной пылью),

оксидом углерода, диоксидами серы и азота, фенолом, сероводородом и 3,4-бензпиреном; суммарных показателей загрязнения (СПЗ) смесью веществ (в условных единицах - усл. ед.); уровней техногенного загрязнения воздушного бассейна и степеней его опасности для здоровья человека.

Степень фактического загрязнения воздушного бассейна количественно оценивалась по кратности превышения ПДК веществ с учётом лимитирующего признака вредности, класса опасности веществ и коэффициентов комбинированного действия. Кратность превышения ПДК, в дальнейшем нормированная концентрация, устанавливается путём деления фактической концентрации вещества в атмосферном воздухе за определённый период времени на величину соответствующей по времени осреднения ПДК. Нормированные концентрации ксенобиотиков «приводились» к соответствующей концентрации веществ 3-го класса опасности по следующим формулам:

для 1-го класса – $K \times 3n$, где $n = 2,89 \lg K$,

для 2-го класса – $K \times \frac{3}{2}n$, где $n = 1,55 \lg K$,

для 3-го класса – $K \times \frac{3}{4}n$, где $n = \lg K$,

где K – концентрация химического вещества.

Дифференцированная оценка загрязнения атмосферного воздуха отдельными веществами проводилась по 5 степеням по методике Пинигина: 1-я степень – допустимое загрязнение, 2-я степень – слабое; 3-я степень – умеренное, 4-я степень – сильное и 5-я степень – очень сильное загрязнение. Степень загрязнения атмосферного воздуха определялась по значению комплексного показателя загрязнения Р. (табл.2.1).

Одновременное загрязнение атмосферного воздуха несколькими химическими веществами характеризовалось по его структуре с выделением ведущих компонентов и ведущего класса опасности загрязнителей. В качестве ведущих компонентов принимались вещества, имеющие наибольшую «приведенную» нормированную концентрацию.

Таблица 2.1

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха отдельными химическими веществами по Пинингу (комплексный показатель Р)

Степень загрязнения воздушного бассейна	Нормированные концентрации			
	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
Допустимая (1)	1	1	1	1
Слабая (2)	1,1-1,6	1,1-2,5	1,1-3,0	1,1-3,5
Умеренная (3)	1,7-2,5	2,6-5,5	3,1-9,0	3,6-12,0
Сильная (4)	2,6-3,2	5,6-9,0	9,1-16,0	12,1-25,0
Очень сильная (5)	3,3 и >	9,1 и >	16,1 и >	25,1 и >

В качестве ведущего класса опасности принимался класс, имеющий наибольшую сумму «приведенных» нормированных концентраций. Оценка одновременного загрязнения воздушного бассейна несколькими ксенобиотиками проводилась также по пяти степеням загрязнения с учётом количества веществ, обладающих эффектом суммации действия (табл.2.2):

Таблица 2.2

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом химических веществ по Пинингу (комплексный показатель Р)

Степень загрязнения воздушного бассейна	Количество веществ			
	2-3	4-9	10-20	Более 20
Допустимая (1)	до 2,0	до 3,0	до 4,0	до 5,0
Слабая (2)	2,1-4,0	3,1-6,0	4,1-8,0	5,1-10,0
Умеренная (3)	4,1-8,0	6,1-12,0	8,1-16,0	10,1-20,0
Сильная (4)	8,1-16,0	12,1-24,0	16,1-32,0	20,1-40,0
Очень сильная (5)	16,1 и >	24,1 и >	32,1 и >	40,1 и >

Оценка одновременного загрязнения воздушного бассейна несколькими ксенобиотиками проводилась также по пяти степеням с учётом количества

веществ, обладающих эффектом суммации действия. Расчёт суммарной концентрации (К сум.) проводился по формуле К.А.Буштуевой:

$$K_{\text{сум}} = \frac{C_1}{N_1 \times ПДК_1} + \frac{C_2}{N_2 \times ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{N_n \times ПДК_n},$$

где: C - фактическая концентрация вещества;

$ПДК$ – предельно-допустимая концентрация вещества;

N – коэффициент опасности по классах:

1 класс – 1,0;

2 класс – 1,5;

3 класс – 2,0;

4 класс – 4,0.

Степень опасности атмосферного воздуха для здоровья населения интегрально оценивалась по кратности превышения суммарным показателем загрязнения (СПЗ) уровня предельно допустимого загрязнения воздушного бассейна (ПДЗ), который равнялся 280,0 условным единицам при одновременном присутствии в атмосфере восьми исследуемых ксенобиотиков. Безопасным считался уровень антропогенного загрязнения воздуха, если СПЗ не превышал ПДЗ, а среднегодовая концентрация ни одного из аэрополлютантов не превышала соответствующей среднесуточной ПДК; слабо опасным – при кратности превышения СПЗ от 1 до 2; умеренно опасным – в случае превышения СПЗ от 2 до 4,4 раз; опасным – при кратности данного превышения 4,5-8,0; очень опасным – если СПЗ был выше ПДЗ более, чем в 8,1 раза.

Изучение частоты возникновения и распространённости болезней среди жителей 13-ти городов и 5-ти сельских районов ДНР осуществлялось в соответствии с Международной классификацией болезней (МКБ) X-го пересмотра (ВОЗ, г. Женева, 1998 г.) по следующим классам и нозологическим формам заболеваний, суммарно охватывающим более 78% всей патологии населения:

- 1) Все болезни (А00 – Т98)
- 2) Все новообразования (С00 – В48)

- 3) В т.ч. злокачественные новообразования (C00 – C97)
- 4) Болезни крови и кроветворных органов (D50 –D89)
- 5) Болезни нервной системы (G00 – G99)
- 6) Врожденные аномалии (Q00 – Q99)
- 7) Болезни мочеполовой системы (N00 – N99)
- 8) Болезни эндокринной системы (E00 – E90)
- 9) В т.ч. сахарный диабет (E10 –E14)
- 10) Болезни уха и сосцевидного отростка (H60 –H95)
- 11) Болезни костно-мышечной системы (M00– M99)
- 12) Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (L00–L99)
- 13) Болезни органов пищеварения(K00 – K93)
- 14) В т.ч. гастриты и дуодениты(K 29)
- 15) В т.ч. язва желудка(K 25)
- 16) В т.ч. заболевания поджелудочной железы (K85,K86)
- 17) В т.ч. холециститы и холангиты (K81,K83.0)
- 18) Болезни системы кровообращения (I00-I99)
- 19) В т.ч. ИБС (I20- I25)
- 20) В т.ч. ГБ (все формы:I10- I13, I -20.X7- I25.X7, I60. X7,-I69. X7)
- 21) В т.ч. острый и повторный инфаркт миокарда (I21- I22)
- 22) В т.ч. ЦВЗ (I60-I69)
- 23) В т.ч. инсульты (все формы: I60-I64)
- 24) В т.ч. транзиторные ишемические атаки (J45)
- 25) Болезни органов дыхания (J00 – J99
- 26) В т.ч. пневмонии (J12-J16, J18)
- 27) В т.ч. хронический бронхит (J40-J42)
- 28) В т.ч. бронхиальная астма (J45 - J46)

В качестве источников информации использовались ежегодные сборники «Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Донецкой области (ДНР) за 1998-2017 годы, подготовленные Информационно-аналитическим центром медицинской статистики Главного управления

здравоохранения Донецкой областной госадминистрации (Министерства здравоохранения ДНР), всего было проанализировано более 500 тысяч первичных медицинских документов, 50 отчётов.

Для сравнительного анализа частоты возникновения и распространённости заболеваний вышеуказанных классов и нозологических форм среди жителей различных городов и сельских районов ДНР применялись стандартизованные показатели, при расчёте которых в качестве стандарта был использован возрастной состав населения Донецкой области по данным всеукраинской переписи 2001 г. Стандартизация уровней заболеваемости осуществлялась прямым методом.

Медико-статистический анализ результатов изучения заболеваемости жителей Донбасса, а также состояния воздушного бассейна его населённых мест проводился с использованием лицензионного статистического пакета «MedStat» (Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г., 2004). Рассчитывались относительные (Р) и средние (М) величины, их ошибки, а также критерий достоверности Стьюдента (t) по общепринятым методикам.

С целью установления силы и направления связи между аэрогенными ксенобиотическими факторами и показателями заболеваемости населения различными видами патологии использовался ранговый корреляционный анализ.

Кроме того, был проведен сравнительный анализ сопряженно-уравновешенных групп, то есть сопоставление уровней частоты возникновения и распространённости различных заболеваний среди жителей городов и сельских районов ДНР, контрастных по уровню техногенного загрязнения атмосферного воздуха, но практически однородных по степени выраженности всех других внешнесредовых факторов (парно-сопряженные уравновешенные группы). При этом изучались лишь те аэрополлютанты и нозологические формы патологии, наличие высоковероятной и достоверной связи между которыми было ранее установлено при анализе литературных источников.

Во всех случаях проверки статистических гипотез критическим считался уровень значимости 95% ($p < 0,05$).

Окончательные выводы о направлении, силе и достоверности связи между характером и уровнями антропогенного химического загрязнения воздушного бассейна и показателями заболеваемости населения ДНР делались лишь после обобщения и тщательного анализа результатов всех вышеперечисленных исследований.

Таким образом, необходимо констатировать, что в настоящей работе были использованы надёжные, экономичные, однако, вместе с тем, современные, информативные и достаточно точные методы исследования. Сочетание их с большим массивом данных, проанализированным с помощью адекватного аппарата вариационной статистики и лицензионного пакета прикладных компьютерных программ дают все основания считать полученные результаты вполне достаточными для достижения цели и успешного решения всех научных задач, поставленных в данной диссертационной работе.

ГЛАВА 3

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ ДНР

Атмосферный воздух является важнейшим компонентом окружающей среды, без которого абсолютно невозможна жизнь не только человека, но и большинства живых существ на нашей планете. Именно поэтому поддержание постоянства его химического состава, а также предотвращение ксенобиотического загрязнения относятся к одним из главных направлений природоохранной деятельности. Особое значение гигиеническая оценка техногенной контаминации воздушного бассейна приобретает в населенных местах крупных промышленных регионов, таких, как Донбасс.

При анализе литературных источников были выявлены многочисленные сообщения как отечественных, так и зарубежных авторов, посвященных изучению влияния разнообразных аэрополлютантов на здоровье населения. Однако, далеко не всегда методические подходы исследователей были идентичными, что не позволило получить сопоставимые данные. Кроме этого, необходимо отметить значительное разнообразие мнений учёных по поводу гигиенической и патогенной значимости некоторых ксенобиотиков, не позволяющее использовать полученные результаты для разработки профилактических мероприятий. В связи с этим, были проведены исследования, позволившие охарактеризовать техногенную нагрузку на воздушный бассейн экокризисного региона, основные источники его химического загрязнения и оценить уровни ксенобиотической контаминации атмосферного воздуха во всех 13-ти городах и 5-ти сельских районах Донбасса, входящих в настоящее время в состав ДНР.

3.1. Характеристика техногенной нагрузки на атмосферный воздух и основных источников его ксенобиотического загрязнения

Результаты исследований показали, что высокая концентрация промышленного и сельскохозяйственного производства на территории ДНР, транспортной инфраструктуры в сочетании со значительной плотностью населения создали громадную нагрузку на биосферу — наибольшую в СНГ и Европе. Суммарная техногенная нагрузка на единицу территории Республики в 4 раза выше средней по государствам Европы. Так, среднемноголетний (за последние 30 лет) ежегодный валовый выброс вредных веществ от всех источников загрязнения в атмосферу составляет около 4 млн. тонн, т.е. более 500 кг на одного жителя Донбасса или 140 тонн на 1 км².

В целом на Донецкую область в довоенный период (до 2014г.) приходилось около 37% всех выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн Украины. При этом на первом месте по вкладу в общее загрязнение атмосферы на протяжении 30 лет, начиная с 1975 года, находились черная металлургия (47,7%), на втором - энергетика (30,9%), на третьем - транспорт (13,2%), на четвертом - отопление и теплоснабжение (12,9%), на пятом - угольная промышленность (12,7%), на шестом - строительная индустрия (2,6%). Все прочие отрасли промышленности составляли в совокупности 6,1%. Изменения структуры и объемов промышленного производства в 90-х годах 20-го столетия в базовых отраслях экономики (металлургия, добыча каменного угля, тяжелое машиностроение и энергетика) отчетливо отразились на спектре и объеме валового выброса ксенобиотиков, загрязняющих воздушных бассейн.

Если в 70-х и в начале 80-х годов более 97% валовых выбросов веществ в атмосферу формировали 4 ингредиента - взвешенные вещества (24,0%), оксид углерода (47,2%) и оксиды азота (5,2%), то к концу 80-х и к началу 90-х годов, начиная с периода коренного реформирования экономики, это положение существенно изменилось. В настоящее время доля вышеперечисленных ингредиентов значительно сократилась - до 70,9%. При этом произошло

уменьшение удельного веса сернистого ангидрида до 21,0%, взвешенных веществ до 14,9%. Но наиболее ощутимо снизился объем оксида углерода - с 47,2% до 29,0%, а доля оксидов азота, наоборот, возросла с 5,2% до 6,0%. Кроме этого, резко увеличился удельный вес углеводородов, в сумме которых преобладает 3,4 бензпирен - с 1,7% до 5,5% в структуре валового выброса вредных веществ в атмосферу.

Техногенная нагрузка на воздушный бассейн неодинакова в различных городах и районах ДНР. Среднемноголетние показатели, отражающие величину этого прессинга за период с 1975 по 2014 гг., представлены в табл. 3.1.1.

Данные табл. 3.1.1 свидетельствуют о том, что абсолютное большинство (около 80%) выбросов веществ, загрязняющих атмосферу, приходится на 5 крупнейших промышленных центров (Донецк, Енакиево, Макеевка, Дебальцево) и 1 сельский район - Старобешевский, на территории которого расположена наиболее мощная в Европе ГРЭС - Старобешевская .

Все остальные города Республики образуют группу территорий со средним значением показателей техногенного прессинга на воздушный бассейн - на их долю приходится около 14% совокупного валового выброса в атмосферу. Менее всего (около 5%) вредных веществ выбрасывается промышленными и сельскохозяйственными предприятиями периферийных 4-х сельских районов, для которых характерно наименьшее значение валовых показателей выбросов продуктов производственной деятельности.

Таблица 3.1.1

Сравнительная характеристика техногенной нагрузки
на воздушный бассейн различных территорий Донецкой области

Уровни техногенной нагрузки на атмосферу	Наименование городов и районов в группах сравнения	Показатели техногенной нагрузки, <u>Min-Max</u> <u>M±m</u>		
		Уд. вес территории в общем объеме выбросов области, %	Валовый выброс вредных веществ в атмосферу в год	
			тонн/км ²	кг/чел
Максимальный	гг. Донецк, Енакиево, Дебальцево, Макеевка, Горловка, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая; Старобешевский район	3,2-19,5 8,9±0,2 $\Sigma=80,6\pm2,8^*$	1890,5- 22500,8 3680,4±210,7*	714,5-3269,6 984,7±88,2*
Средний	гг. Торез, Харцызск, Снежное, Шахтерск	0,9-2,9 1,4±0,1 $\Sigma=14,3\pm1,9$	73,4-1568,9 695,3±21,7	59,4-391,8 141,2±12,5
Минимальный	Амвросиевский, Шахтерский, Тельмановский, Новоазовский, районы	0,01-0,7 0,09±0,01* $\Sigma=5,1\pm1,2^*$	5,0-38,0 11,5±0,9*	1,0-43,1 12,4±0,5*

Примечание: * - различие показателя со средним значением по региону достоверно ($p<0,05$).

Косвенными, но важными показателями, отражающими степень развития производства и, следовательно, потенциал возможного техногенного загрязнения атмосферы, являются расход топлива промышленными предприятиями (в условных тоннах на 1 км² и на 1 чел/год) и общий пробег автотранспорта по территории (в млн. км/км² и на 1 чел/год). Эти показатели позволяют оценивать и прогнозировать техногенный прессинг, который испытывает природная среда в результате антропогенной деятельности. Данные показатели, рассчитанные за период с 1975 по 2014 гг., представлены в табл. 3.1.2 и 3.1.3

Таблица 3.1.2

Среднемноголетний расход топлива промышленными предприятиями различных городов и районов ДНР (в условных тоннах)

Уровень потенциального загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива	Наименование городов и районов в группах сравнения	Расход топлива промышленными предприятиями в год	
		$Min - Max$	$M \pm m$
		тыс. тонн/км ²	тонн/чел.
Максимальный	г.г.Дебальцево, Енакиево, Макеевка, Горловка, Харцызск, Донецк	14,4-315,4 56,2±3,8*	10,8-210,3 39,7*2,6
Средний	гг.Шахтерск,Ясиноватая,Докучаевск, Снежное,Кировское,Ждановка,Торез; Старобешевский район	1,5-3,9 2,6*0,2	1,0-2,8 1,7±0,3
Минимальный	районы:Шахтерский, Амвросиевский, Тельмановский, Новоазовский	0,01 - 0,46 0,09*0,005*	0,44 - 0,97 0,56*0,12

Примечание: *-различие показателя со средним значением по региону достоверно ($p<0,05$)

Оценка степени потенциального загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива на промышленных предприятиях и автотранспорте особенно важна в отношении канцерогенного риска, так как вещества, содержащиеся в данных выбросах, являются либо прямыми канцерогенами (ПАУ, в том числе 3,4 бензпирен), либо модификаторами или предшественниками канцерогенов (окисиды азота, тяжелые металлы и др.).

Показатели, представленные в табл. 3.1.2, свидетельствуют, прежде всего, о неравномерном распределении промышленных предприятий, которые потребляют топливо, на территории ДНР. Так, наибольшее их количество, в том числе самые крупные - металлургические и химические заводы, ГРЭС, шахты и обогатительные фабрики расположены в основном в центральной части региона (гг. Дебальцево, Макеевка, Горловка, Енакиево, Донецк, Харцызск). Минимальный уровень потенциального загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива имеют большинство сельских районов, где

источниками загрязнения природной среды в основном являются сельскохозяйственные, строительные и автотранспортные предприятия.

Таблица 3.1.3
Среднемноголетний общий пробег автотранспорта по территориям промышленных городов и сельских районов ДНР

Уровень потенциального загрязнения окружающей среды выбросами автотранспорта	Наименование городов и районов в группах сравнения	Общий пробег автотранспорта по территории городов и районов в год, $M \pm m$	
		млн. км/км ²	тыс. км/чел.
Максимальный	гг.Донецк, Макеевка, Горловка, Харцызск, Енакиево;	<u>2,0-4,59</u> 3,1±0,7*	<u>1,91-2,67</u> 2,0±0,4
Средний	гг. Снежное, Торез, Шахтерск, Докучаевск, Дебальцево, Кировское, Ждановка, Ясиноватая; Старобешевский район	<u>0,84-1,75</u> 1,2±0,2	<u>1,25-1,65</u> 1,45±0,5
Минимальный	Новоазовский, Тельмановский, Шахтерский, Амвросиевский районы	<u>0,042-0,139</u> 0,091 ±0,01*	<u>0,27 - 0,96</u> 0,44±0,12*

Примечание; * - различие показателя со средним значением по региону достоверно ($p<0,05$).

Автомобильные дороги имеют неодинаковую густоту на территории различных административных единиц региона, различна и интенсивность движения по ним. Так, из табл. 3.1.3 видно, что наибольшая интенсивность автомобильного движения характерна для крупных городских агломераций – Донецка, Макеевки, Горловки, Енакиево, Харцызска. Самый низкий уровень потенциального загрязнения окружающей среды выбросами автотранспорта отмечается в большинстве сельских районов, за исключением Старобешевского

района, на территории которого размещена Старобешевская ГРЭС и проходят автомагистрали с интенсивным движением автотранспорта.

Вклад ведущих отраслей промышленности и сельского хозяйства в загрязнение воздушного бассейна городов и районов ДНР по данным тридцатилетнего периода (1984-2014гг.) исследований представлен в табл. 3.1.4 и 3.1.5.

Таблица 3.1.4

Структура атмосферных промышленных выбросов
городов ДНР по отраслям производства, %

Наименование городов	Отрасли производства							
	угольная	металлургическая	химическая и коксохимическая	энергетика и теплоснабжение	машиностроение и металлообработка	строительная и добыча стройматериалов	транспортная	Прочие
Донецк	67,7	8,7	8,8	2,3	2,6	1,2	1,1	7,6
Докучаевск	-	6,2	-	9,8	2,5	62,2	1,0	18,3
Горловка	81,2	-	8,0	2,2	1,5	5,3	0,5	1,3
Дебальцево	-	-	-	97,7	0,5	-	1,7	0,1
Енакиево	53,4	41,2	3,4	0,2	0,3	0,9	0,2	0,4
Ясиноватая	-	-	-	26,6	53,4	6,5	12,3	1,2
Кировское	76,4	-	-	1,6	3,8	9,2	2,5	6,5
Макеевка	40,8	43,7	10,8	1,3	0,6	0,2	0,5	2,1
Ждановка	74,0	-	-	20,4	1,0	1,8	1,7	1,1
Снежное	87,9	-	-	4,5	2,8	0,3	1,3	3,2
Торез	81,9	-	-	5,7	2,0	2,3	1,8	6,3
Харцызск	2,8	-	-	91,1	4,4	0,2	1,1	0,4
Шахтерск	91,9	-	-	4,0	0,5	0,4	1,2	2,0

Данные табл. 3.1.4 свидетельствуют о значительном территориальном отличии структуры производств, формирующих валовый выброс загрязняющих веществ в воздушный бассейн городов ДНР. Преобладание той или иной отрасли промышленности в структуре говорит не только о специфике качественного состава выбросов, но и о мощности предприятий, являющихся непосредственными источниками поступления ксенобиотиков в атмосферу.

Как видно, транспортная и строительная отрасли, занимающие по числу предприятий 1-е и 2-е места, имеют сравнительно малую долю в общей сумме атмосферных загрязнений. Угольная промышленность, стоящая по количеству предприятий на 3-м месте, преобладает в качестве основного источника поступлений ксенобиотиков в воздушный бассейн в малых городах центральной части Донецкого кряжа. Энергетика и теплоснабжение играет ведущую роль как источник вредных атмосферных выбросов в более крупных городских агломерациях этого же региона, а также в расположенных рядом Старобешевском и Шахтерском сельских районах. Несмотря на то, что металлургические заводы составляют всего 6% от общей численности промышленных предприятий региона, на их долю приходится более четверти всех выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Однако, только в гг. Макеевка и Енакиево они обуславливают поступление вдвое большего количества ксенобиотиков – 41,2-43,7%. Все остальные города ДНР относятся к крупным индустриальным центрам, где доминирующее положение занимают угольная, металлургическая, химическая и машиностроительная промышленность.

Таблица 3.1.5

Структура промышленных выбросов в воздушный бассейн сельских районов ДНР по отраслям производства, %

Наименование сельских районов	Отрасли производства					
	машино-строение и металло-обработка	энергетика и тепло-снабжение	транспортная	строительная и добыча стройматериалов	пищевкусовая и сельскохозяйственная	Прочие
Амвросиевский	-	0,2	0,7	96,6	2,4	0,1
Старобешевский	-	98,9	-	1,0	0,1	-
Новоазовский	-	-	80,8	6,3	2,4	10,5
Тельмановский	-	-	5,1	72,6	20,1	2,2
Шахтерский	-	98,0	-	-	2,0	-

Сельское хозяйство и связанная с ним пищевая индустрия не преобладают среди источников загрязнения атмосферы ни в одном из сельских районов ДНР.

Как следует из данных табл. 3.1.6, по преобладанию в структуре атмосферных промышленных выбросов тех или иных производств все города и сельские районы Республики объединяются в 6 групп.

Таблица 3.1.6

Распределение городов и районов ДНР по преобладанию в структуре атмосферных промышленных выбросов различных отраслей производства

№ группы	Преобладающие отрасли производства	Уд.вес преобладающих отраслей производства, %	Наименование городов и районов в группах
I	Угольная	74,0-91,9	гг. Кировское, Ждановка, Снежное, Торез, Шахтерск
II	Строительная и добыча строительных материалов	62,2-99,5	г. Докучаевск; Амвросьевский, Тельмановский районы
III	Энергетика и теплоснабжение	69,6-98,9	гг. Дебальцево, Харцызск, Старобешевский, Шахтерский районы
IV	Машиностроение и металлообработка	53,4	г. Ясиноватая
V	Угольная, металлургическая и химическая	85,2-98,0	гг. Донецк, Макеевка, Енакиево, Горловка
VI	Транспортная и строительная	77,7-87,1	Новоазовский район

При этом, преобладающими видами производства, формирующими промышленные выбросы в окружающую среду выступают угольная в 5 городах, строительная в 1 городе и в 2-х сельских районах, энергетическая в 2 городах и 2 сельских районах, машиностроительная и металлообрабатывающая в 1 городе, угольная, металлургическая и химическая в 4 городах, транспортная в 1-ом сельском районе.

3.2. Комплексная оценка уровней антропогенного химического загрязнения воздушного бассейна и степени их опасности для здоровья населения городов и сельских районов ДНР

Результаты исследований характера и уровня антропогенного загрязнения воздушного бассейна, проведенных за тридцатилетний период времени (1985-2014 г.г.) в 13 городах и 5 сельских районах, находящихся в настоящее время под контролем ДНР, представлены в таблице 3.2.1

Таблица 3.2.1

Гигиенические характеристики состояния воздушного бассейна городов и сельских районов ДНР за период 1985-2014 г.г. ($M \pm m$, $n=30$)

Наименование городов и сельских районов	Удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК, %	Ранг	Среднемноголетние концентрации ксенобиотиков в воздушном бассейне ($\text{мг}/\text{м}^3$) и кратность превышения ими среднесуточной ПДК					
			Взвешенные вещества (ПДК=0,15 $\text{мг}/\text{м}^3$)	Кратность превышения ПДК	Ранг	Диоксид азота (ПДК=0,04 $\text{мг}/\text{м}^3$)	Кратность превышения ПДК	Ранг
г. Донецк	64,9 \pm 2,2 **	1	0,67 \pm 0,03 **	4,5	3	0,12 \pm 0,01 **	3,0	5
г. Горловка	54,2 \pm 1,5 **	4	0,49 \pm 0,02 **	3,3	4	0,16 \pm 0,02 **	4,0	3
г. Дебальцево	50,3 \pm 1,4 **	6	0,19 \pm 0,01 *	1,3	17	0,24 \pm 0,2 **	6,0	2
г. Докучаевск	26,7 \pm 0,7 *	5	0,24 \pm 0,01 *	1,6	14	0,041 \pm 0,01 *	1,0	16
г. Ждановка	41,0 \pm 1,1 **	8	0,43 \pm 0,02	2,9	7	0,052 \pm 0,01	1,3	14
г. Кировское	30,0 \pm 0,9 *	1	0,288 \pm 0,02	1,9	11	0,042 \pm 0,01 *	1,0	15
г. Енакиево	56,5 \pm 1,7 **	3	0,84 \pm 0,09 **	5,6	2	0,29 \pm 0,03 **	7,3	1
г. Ясиноватая	52,7 \pm 2,0 **	5	0,423 \pm 0,07	2,8	8	0,074 \pm 0,01	1,8	7
г. Макеевка	59,7 \pm 1,2 **	2	0,91 \pm 0,05 **	6,1	1	0,15 \pm 0,02 **	3,8	4
г. Снежное	25,3 \pm 0,6 *	6	0,37 \pm 0,01	2,5	10	0,03 \pm 0,01 *	0,8	18
г. Торез	27,1 \pm 0,8 *	4	0,26 \pm 0,01 *	1,7	13	0,072 \pm 0,01	1,8	8
г. Харцызск	43,6 \pm 0,7 **	7	0,21 \pm 0,01 *	1,4	16	0,09 \pm 0,01 **	2,3	6
г. Шахтёрск	29,3 \pm 0,8 *	2	0,23 \pm 0,04 *	1,5	15	0,062 \pm 0,01	1,5	11
Тельмановский район	17,1 \pm 0,9 *	8	0,18 \pm 0,02 *	1,2	18	0,06 \pm 0,01	1,5	12
Амвросиевский район	28,3 \pm 0,8 *	3	0,47 \pm 0,09	3,1	6	0,056 \pm 0,01	1,4	13
Новоазовский район	30,7 \pm 1,2 *	0	0,42 \pm 0,07	2,8	9	0,07 \pm 0,01	1,8	9
Старобешевский район	36,7 \pm 1,0	9	0,54 \pm 0,09	3,6	5	0,068 \pm 0,01	1,7	10
Шахтёрский район	23,1 \pm 1,2 *	7	0,285 \pm 0,06	1,9	12	0,04 \pm 0,01 *	1,0	17
Среднеобластной (среднереспубликанский) показатель	35,4 \pm 2,0		0,36 \pm 0,05	2,4		0,072 \pm 0,01	1,8	

Продолжение таблицы 3.2.1

Гигиенические характеристики состояния воздушного бассейна городов и сельских районов ДНР за период 1985-2014 г.г. (M±m, n=30)

Наименования городов и сельских районов	Среднемноголетние концентрации ксенобиотиков в воздушном бассейне (мг/м ³) и нг/м ³ для 3,4 бензпирена и кратность превышения ими среднесуточной ПДК					
	3,4 бензпирен (ПДК=1,0 нг/м ³)	Ранг	Кратность превышения ПДК	Фенол (ПДК=0,003 мг/м ³)	Ранг	Кратность превышения ПДК
г. Донецк	15,84±0,32 **	1	15,8	0,0099±0,001	3	3,3
г. Горловка	7,83±0,21 **	4	7,8	0,019±0,002**	1	6,3
г. Дебальцево	4,02±0,19 **	5	4,0	-	-	-
г. Докучаевск	3,03±0,16	7	3,0	-	-	-
г. Ждановка	1,49±0,08 *	14	1,5	-	-	-
г. Кировское	2,76±0,11	9	2,8	-	-	-
г. Енакиево	10,18±0,27 **	3	10,2	0,015±0,001**	2	5,0
г. Ясиноватая	1,29±0,06 *	15	1,3	-	-	-
г. Макеевка	11,18±0,28 **	2	11,2	0,0084±0,001	4	2,8
г. Снежное	2,27±0,13	11	2,3	-	-	-
г. Торез	2,87±0,15	8	2,9	-	-	-
г. Харцызск	2,72±0,14	10	2,7	-	-	-
г. Шахтёрск	3,04±0,15	6	3,0	-	-	-
Тельмановский район	0,91±0,05 *	17	0,9	-	-	-
Амвросиевский район	0,77±0,04 *	18	0,8	-	-	-
Новоазовский район	1,85±0,06	13	1,9	-	-	-
Старобешевский район	2,13±0,09	12	2,1	-	-	-
Шахтёрский район	1,02±0,03 *	16	1,0	-	-	-
Среднеобластной(среднереспубликанский) показатель	2,41±0,3		2,4	0,0091±0,002		3,0

Продолжение таблицы 3.2.1

Гигиенические характеристики состояния воздушного бассейна городов и сельских районов ДНР за период 1985-2014 г.г. ($M \pm m$, $n=30$)

Наименования городов и сельских районов	Среднемноголетние концентрации ксенобиотиков в воздушном бассейне ($\text{мг}/\text{м}^3$) и кратность превышения ими среднесуточной ПДК								
	Аммиак (ПДК=0,04 $\text{мг}/\text{м}^3$)	Ранг	Кратность превышения ПДК	Оксид углерода (ПДК=3,0 $\text{мг}/\text{м}^3$)	Ранг	Кратность превышения ПДК	Диоксид серы (ПДК=0,05 $\text{мг}/\text{м}^3$)	Кратность превышения ПДК	Ранг
г. Донецк	0,12±0,02	3	3,0	12,1±0,7 **	3	4,0	0,211±0,02**	4,1	4
г. Горловка	0,19±0,02 **	2	4,8	11,5±0,5	4	3,8	0,195±0,02**	3,9	5
г. Дебальцево	-	-	-	5,9±0,3	13	2,0	0,337±0,04**	6,7	2
г. Докучаевск	-	-	-	7,8±0,2	8	2,6	0,061±0,01*	1,2	18
г. Ждановка	-	-	-	5,7±0,6	15	1,9	0,085±0,01	1,7	15
г. Кировское	-	-	-	4,8±0,1*	16	1,6	0,092±0,01	1,8	12
г. Енакиево	0,34±0,03 **	1	8,5	16,5±1,2 **	2	5,5	0,572±0,08**	11,4	1
г. Ясиноватая	-	-	-	7,21±0,6	10	2,4	0,086±0,01	1,7	14
г. Макеевка	0,11±0,01	4	2,8	19,5±0,9 **	1	6,5	0,233±0,05 **	4,6	3
г. Снежное	-	-	-	7,2±0,4	11	2,4	0,101±0,03	2,0	10
г. Торез	-	-	-	6,2±0,5	12	2,0	0,122±0,02	2,4	9
г. Харцызск	-	-	-	8,41±0,6	6	2,8	0,141±0,04	2,8	7
г. Шахтёрск	-	-	-	5,71±0,5	14	1,9	0,139±0,03	2,8	8
Тельмановский район	-	-	-	4,5±0,2*	17	1,5	0,065±0,01*	1,3	17
Амвросиевский район	-	-	-	3,1±0,2*	18	1,0	0,075±0,01 *	1,5	16
Новоазовский район	-	-	-	8,4±0,8	7	2,8	0,098±0,01	2,0	11
Старобешевский район	-	-	-	7,5±0,9	9	2,5	0,182±0,03	3,6	6
Шахтёрский район	-	-	-	9,3±1,1	5	3,1	0,091±0,01	1,8	13
Среднеобластной (среднереспубликанский) показатель	0,12±0,02		3,0	7,1±0,7		2,3	0,125±0,02	2,5	

Продолжение таблицы 3.2.1

Гигиенические характеристики состояния воздушного бассейна городов и сельских районов ДНР за период 1985-2014 г.г. (M±m, n=30)

Наименования городов и сельских районов	Среднемноголетние концентрации ксенобиотиков в воздушном бассейне (мг/м ³) и кратность превышения ими среднесуточной ПДК			Интегральные показатели загрязнения атмосферы								
	Сероводород (ПДК=0,008 мг/м ³)	Кратность превышения ПДК	Ранг	К сум.	Ранг	Р	Ранг	КИЗА7 (в городах) или КИЗА 5(в районах)	Ранг	СПЗ Суммарный показатель загрязнения смесью веществ, у.е.	Ранг	Кратность превышения СПДЗ (N)
г. Донецк	0,052±0,008**	6,5	3	55,0±2,0**	3	39,7±1,2**	1	42,4±1,8**	1	4906,8±186,3**	3	17,3
г. Горловка	0,046±0,006**	5,7	4	47,8±1,5**	4	24,5±0,4**	4	29,1±0,9*	4	4272,3±171,6**	4	15,1
г. Дебальцево	0,015±0,003	1,9	7	30,2±0,9**	5	19,0±0,5**	5	18,7±0,8**	5	2363,8±162,4**	5	9,6
г. Докучаевск	0,022±0,005	2,7	5	13,2±1,2*	10	8,2±0,2*	7	14,3±0,2**	7	1308,1±49,8*	10	5,3
г. Ждановка	0,011±0,002	1,4	12	9,2±0,8*	13	4,9±0,2*	13	7,6±0,3*	14	858,0±62,1*	17	3,8
г. Кировское	0,012±0,002	1,5	11	10,1±0,7*	11	4,8±0,9	15	12,7±0,8	8	1189,4±54,8*	13	4,9
г. Енакиево	0,078±0,012**	9,8	2	64,5±9,2**	1	30,7±0,6**	3	35,7±1,5**	3	6692,2±280,4**	1	23,6
г. Ясиноватая	0,0104±0,002	1,3	13	9,9±0,5*	12	5,4±0,8*	11	7,9±0,6*	13	950,2±42,5*	14	4,3
г. Макеевка	0,10±0,01**	12,5	1	60,2±4,3**	2	33,2±0,9**	2	36,9±1,8**	2	5427,6±295,7**	2	19,2
г. Снежное	0,016±0,003	2,0	6	20,2±0,9	7	4,7±0,8*	16	10,5±0,7*	11	1261,2±50,3*	12	5,1
г. Торез	0,014±0,003	1,8	9	14,1±1,1*	9	5,0±0,4*	12	11,4±0,8	10	1349,1±78,6*	9	5,5
г. Харцызск	0,013±0,003	1,6	10	25,2±0,8**	6	9,1±0,2	6	15,8±0,4**	6	1442,5±102,9	7	5,9
г. Шахтёрск	0,015±0,002	1,9	8	17,8±0,7	8	6,7±0,8*	9	12,1±0,5	9	1352,8±142,6	8	5,5
Тельмановский р-н	0,0024±0,0005*	0,3	18	4,0±0,5*	18	2,4±0,2*	18	4,9±0,2*	18	674,9±60,3*	18	3,0
Амвросиевский р-н	0,0048±0,0006*	0,6	16	6,5±0,7*	16	4,6±0,4*	17	6,5±0,2*	16	913,1±82,5*	15	4,1
Новоазовский р-н	0,0056±0,0007*	0,7	15	8,0±0,6*	15	5,8±0,7*	10	7,4±0,2*	15	1167,8±91,4*	11	5,2
Старобешевский р-н	0,0064±0,0008*	0,8	14	9,1±0,8*	14	7,0±0,8*	8	8,1±0,3*	12	1407,6±68,5*	6	63
Шахтёрский р-н	0,0041±0,0005*	0,5	17	6,2±0,3*	17	4,85±0,7*	14	6,1±0,2*	17	901,3±87,9*	16	4,0
Среднеобластной(среднереспубликанский) показатель	0,021±0,006	2,5		19,8±1,2		9,8±0,5		12,3±0,3		1652,3±90,6		6,6

Примечание: «*»: значение показателя достоверно ($p<0,05$) ниже среднереспубликанского уровня; «**» - значение показателя достоверно ($p<0,05$) выше среднереспубликанского уровня

Продолжение таблицы 3.1.1

Гигиенические характеристики состояния воздушного бассейна городов и сельских районов ДНР за период 1985-2014г.г.

Наименования городов и сельских районов	Вредные вещества и ранги их среднемноголетних концентраций								Интегральные показатели загрязнения атмосферы и их ранги				Средний рейтинг	Рейтинговый ранг	
	взвеш.вещ-ва	диоксид азота	3,4-бензпирен	фенол	аммиак	оксид углерода	диоксид серы	сероводород	К сум.	Р	КИЗА	Уд.вес анализов > ПДК	СПЗ		
3	5	1	3	3	3	4	3		3	1	1	1	3	2,61	3
4	3	4	1	2	4	5	4		4	4	4	4	4	3,61	4
г. Дебальцево	17	2	5	-	-	13	2	7	5	5	5	6	5	6,55	5
г. Докучаевск	14	16	7	-	-	8	18	5	10	7	7	15	10	10,64	10
г. Ждановка	7	14	14	-	-	15	15	12	13	13	14	8	17	12,91	15
г. Кировское	11	15	9	-	-	16	12	11	11	15	8	11	13	12,0	14
г. Енакиево	2	1	3	2	1	2	1	2	1	3	3	3	1	1,92	1
г. Ясиноватая	8	7	15	-	-	10	14	13	12	11	13	5	14	11,09	11
г. Макеевка	1	4	2	4	4	1	3	1	2	2	2	2	2	2,31	2
г. Снежное	10	18	11	-	-	11	10	6	7	16	11	16	12	11,64	13
г. Торез	13	8	8	-	-	12	9	9	9	12	10	14	9	10,27	9
г. Харцызск	16	6	10	-	-	6	7	10	6	6	6	7	7	7,73	6
г. Шахтёрск	15	11	6	-	-	14	8	8	8	9	9	12	8	9,82	8
Тельмановский район	18	12	17	-	-	17	17	18	18	18	18	18	18	17,18	18
Амвросиевский район	6	13	18	-	-	18	16	16	16	17	16	13	15	14,91	17
Новоазовский район	9	9	13	-	-	7	11	15	15	10	15	10	11	11,36	12
Старобешевский район	5	10	12	-	-	9	6	14	14	8	12	9	6	9,54	7
Шахтёрский район	12	17	16	-	-	5	13	17	17	14	17	17	16	14,64	16

Как видно из табл. 3.2.1, наибольший удельный вес анализов атмосферного воздуха, не соответствующих гигиеническим регламентам по содержанию вредных химических веществ, зарегистрирован в восьми административных территориях: городах Донецк, Макеевка, Енакиево, Горловка, Ясиноватая, Дебальцево, Харцызск и Ждановка. Здесь данный показатель статистически достоверно ($p<0,05$) превышает среднереспубликанское значение ($35,4\pm2,0\%$) и колеблется в пределах 41,0-64,9%. Максимальный удельный вес анализов воздушного бассейна с превышением ПДК по аэрополлютантам отмечен в трёх крупнейших промышленных центрах региона: в городах Донецк ($64,9\pm2,2\%$: 1-е место), Макеевка ($59,7\pm1,2\%$: 2-е место) и Енакиево ($56,5\pm1,7\%$: 3-е место).

В девяти городах и сельских районах Донбасса вышеупомянутый показатель был достоверно ($p<0,05$) ниже среднерегионального значения и находился в диапазоне 17,1-30,7%. Наименьшие его уровни зафиксированы в двух периферийных сельских районах: Тельмановском ($17,1\pm0,9\%$: последнее, 18-е место) и Шахтёрском ($23,1\pm1,2\%$: 17-е место), а также в городе Снежное ($25,3\pm0,6\%$: 16-е место).

Одним из самых широко распространённых загрязнителей воздушного бассейна многие учёные-гигиенисты и экологи по праву считают взвешенные вещества или многокомпонентную химически активную пыль (3-й класс опасности). Содержание данного ксенобиотика в воздушной среде населённых мест ДНР достаточно велико и в среднем в 2,4 раза превышает установленный гигиенический норматив (среднесуточная ПДК= $0,15\text{ мг}/\text{м}^3$), находясь на уровне $0,36\pm0,05\text{ мг}/\text{м}^3$. Максимальные концентрации пыли, статистически достоверно ($p<0,05$) превышающие среднее значение по Республике, установлены в четырёх городах с многоотраслевой индустрией, развитым жилищно-коммунальным хозяйством и наибольшим пробегом автотранспорта: Макеевке (6,1 ПДК – 1-е место), Енакиево (5,6 ПДК – 2-е место), Донецке (4,5 ПДК – 3-е место) и Горловке (3,3 ПДК – 4-е место). Минимальное содержание взвешенных веществ, достоверно ($p<0,05$) меньше среднего уровня по региону, зарегистрировано в воздушном бассейне пяти городов (Дебальцево, Харцызск, Шахтёрск,

Докучаевск, Торез) и одного сельского района – Тельмановского. Здесь среднегодовые концентрации пыли колебались в диапазоне 1,2-1,7 ПДК (0,18-0,26мг/м³). Обращает на себя внимание то, что даже наименьшее содержание взвешенных веществ (Тельмановский район: 0,18±0,02мг/м³) среди всех административных территорий ДНР всё-таки превышает среднесуточную ПДК – в 1,2 раза. В остальных четырёх городах (Ждановке, Кировском, Ясиноватой, Снежном) и четырёх сельских районах (Амвросиевском, Новоазовском, Старобешевском и Шахтёрском) среднегодовые атмосферные концентрации пыли не превышают достоверно (p>0,05) среднереспубликанское значение.

Содержание в воздушном бассейне большинства населённых мест ДНР диоксида азота (3-й класс опасности) можно считать достаточно высоким – среднерегиональный показатель находится на уровне 0,072±0,01мг/м³ (1,8 ПДК). Несомненно, что данный аэрополлютант относится к числу наиболее широко распространённых в атмосферном воздухе как городов, так и сельских районов промышленного региона Донбасса. Так, только в одном из его городов (г. Снежное) среднемноголетняя атмосферная концентрация диоксида азота находилась ниже гигиенического регламента (0,03±0,01мг/м³: 0,8 ПДК), а в Шахтёрском районе и в городах Докучаевск и Кировское она была зарегистрирована на уровне ПДК (0,04-0,042мг/м³: 1,0 ПДК). Максимальное содержание данного ксенобиотика, статистически достоверно (p<0,05) превышающее среднереспубликанский уровень, отмечается в шести наиболее значительных по численности населения и степени развития промышленности (особенно химической, энергетической и металлургической) городах Донбасса-Енакиево (1-е место: 7,3 ПДК), Дебальцево (2-е место: 6,0 ПДК), Горловке (3-е место: 4,0 ПДК), Макеевке (4-е место: 3,8 ПДК), Донецке (5-е место: 3,0 ПДК) и Харцызске (6-е место: 2,3 ПДК).

Минимальные концентрации диоксида азота, достоверно (p<0,05) более низкие, чем среднерегиональный уровень и не превышающие гигиенический регламент, установлены в воздушном бассейне Шахтёрского сельского района и трёх небольших городов – Докучаевска, Кировского и Снежного (0,8-1,0 ПДК).

Одним из важнейших аэрополлютантов – загрязнителей атмосферного воздуха, с точки зрения распространённости в данной среде и канцерогенного воздействия на здоровье человека, является 3,4 бензпирен (1-й класс опасности), относящийся к группе полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Имеются сообщения о том, что этот ксенобиотик обладает не только мутагенным и онкогенным эффектами, но и выраженным общетоксическим действием на все органы и системы человека. Основным источником поступления 3,4 бензпирена в воздушный бассейн является процесс сжигания углеводородов, чрезвычайно широко распространённый во всех сферах народного хозяйства – от отопительных систем, автотранспорта до энергетики и многочисленных отраслей промышленности. Всё это обуславливает широкое присутствие изучаемого ксенобиотика в атмосферном воздухе всех без исключения населённых мест ДНР.

Из табл. 3.2.1 видно, что максимальные среднемноголетние концентрации 3,4 бензпирена, статистически достоверно ($p<0,05$) превышающие среднерегиональное значение ($2,41\pm0,3$ нг/м³: 2,4 ПДК), зафиксированы в воздушном бассейне пяти наиболее крупных промышленных центров с развитой промышленной, коммунальной и транспортной инфраструктурой с доминированием топливно-энергетического и metallургического профилей – в городах Донецк (1-е место: 15,8 ПДК), Макеевка (2-е место: 11,2 ПДК), Енакиево (3-е место: 10,2 ПДК), Горловка (4-е место: 7,8 ПДК) и Дебальцево (5-е место: 4,0 ПДК).

Минимальное содержание в атмосферном воздухе вышеуказанного аэрополлютанта, достоверно ($p<0,05$) ниже среднереспубликанского уровня, установлено в двух небольших городах, не имеющих крупных промышленных предприятий metallургической и энергетической отраслей – в Ждановке (14-е место: 1,5 ПДК) и Ясиноватой (15-е место: 1,3 ПДК), а также в трёх периферийных, преимущественно сельскохозяйственных, районах: Шахтёрском (16-е место: 1,0 ПДК), Тельмановском (17-е место: 0,9 ПДК) и Амвросиевском (18-е место: 0,8 ПДК).

В воздушном бассейне всех остальных населённых мест ДНР регистрируются концентрации 3,4 бензпирена, достоверно не отличающиеся ($p>0,05$) от среднего значения по региону. Обращает на себя внимание тот факт, что атмосферный воздух, относительно безопасный по фактору загрязнения данным ксенобиотиком, характерен только для трёх сельских районов, где его среднемноголетнее содержание не превышает установленный гигиенический норматив (1,0 нг/м³) – Амвросиевского, Тельмановского и Шахтёрского.

В отличие от остальных исследованных аэрополлютантов, фенол (2-й класс опасности) и аммиак (4-й класс опасности) отсутствуют в атмосферном воздухе большинства населённых мест ДНР. Это объясняется довольно узким спектром источников их выбросов в воздушный бассейн. К ним, в основном, относятся предприятия химической и коксохимической промышленности, а также чёрной металлургии. Кроме этого, данные вещества из-за своих физико-химических свойств не могут переноситься с воздушными массами на значительные расстояния, поэтому даже очень большие объёмы их атмосферных выбросов локализуются на сравнительно небольших по площади территориях городов, где расположены промышленные предприятия – источники выбросов в атмосферу фенола и аммиака. Именно по этой причине данные ксенобиотики не определяются в воздушном бассейне сельских районов, даже тех, что прилегают непосредственно к источникам их атмосферных выбросов.

Данные табл. 3.2.1 свидетельствуют, что как фенол, так и аммиак находятся в воздушном бассейне лишь четырёх городов ДНР, причём в достаточно высоких концентрациях, существенно (в 2,8-8,5 раза) превышающих установленные гигиенические нормативы - в Горловке (1-е место по фенолу: 6,3 ПДК; 2-е место по аммиаку: 4,8 ПДК), Енакиево (1-е место по аммиаку: 8,5 ПДК; 2-е место по фенолу: 5,0 ПДК), Донецке (трети места по фенолу (3,3 ПДК) и аммиаку – 3,0 ПДК) и Макеевке (четвёртые места по фенолу (2,8 ПДК) и аммиаку – 2,8 ПДК).

Оксид углерода (CO, 4-й класс опасности) относится к наиболее распространённым компонентам атмосферных выбросов любых территорий,

особенно техногенных регионов, таких, как Донбасс. Это связано, прежде всего, с большим количеством и мощностью антропогенных источников выбросов СО в воздушный бассейн, среди которых находятся как передвижные источники (автотранспорт), так и стационарные (чёрная металлургия, добыча и обогащение угля, отопление и теплоснабжение, энергетика).

Результаты, представленные в табл. 3.2.1, показывают, что наибольшие концентрации оксида углерода, достоверно превышающие среднереспубликанский уровень ($p<0,05$), зафиксированы в атмосферном воздухе четырёх самых крупных по численности населения и уровню развития многоотраслевой промышленности городов ДНР – Макеевке (1-е место: 6,5 ПДК); Енакиево (2-е место: 5,5 ПДК), Донецке (3-е место: 4,0 ПДК) и Горловке (4-е место: 3,8 ПДК). Наименьшее содержание СО, достоверно ($p<0,05$) более низкое, чем в целом по региону, установлено всего в одном малом городе – Кировское (16-е место: 1,6 ПДК) и двух сельских районах - Тельмановском (17-е место: 1,5 ПДК) и Амвросиевском (последнее, 18-е место: 1,0 ПДК). В воздушном бассейне остальных изученных селитебных территорий ДНР концентрации оксида углерода не отличаются достоверно от среднереспубликанского значения ($p>0,05$).

Важнейшую роль в техногенном загрязнении атмосферного воздуха населённых мест экокризисного региона Донбасса играют соединения серы: диоксид серы (SO_2) – 3-й класс опасности и сероводород (H_2S) – 2-й класс опасности. Как видно из табл. 3.2.1, эти вредные химические вещества определяются в воздушном бассейне абсолютно всех изученных селитебных территорий. Это связано, главным образом, с повсеместным распространением антропогенных источников атмосферных выбросов данных соединений, а именно отопительных систем, промышленных предприятий металлургической, энергетической и угольной отраслей, то есть тех объектов, деятельность которых непосредственно связана со сжиганием угля и нефтепродуктов (углеводородного топлива).

Анализируя данные табл. 3.2.1, необходимо констатировать, что наиболее высокие среднемноголетние концентрации диоксида серы, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднереспубликанский уровень (2,5 ПДК), зарегистрированы в воздушном бассейне крупных административно-индустриальных центров с развитой промышленностью (чёрной металлургией, энергетикой, добычей и обогащением угля), а также жилищно-коммунальным хозяйством: в городах Енакиево (1-е место: 11,4 ПДК), Дебальцево (2-е место: 6,7 ПДК), Макеевка (3-е место: 4,6 ПДК), Донецк (4-е место: 4,1 ПДК) и Горловка (5-е место: 3,9 ПДК). Минимальное содержание SO_2 , статистически достоверно ($p<0,05$) меньше среднего значения по региону, выявлено в атмосферном воздухе одного небольшого города сmonoотраслевой структурой промышленности (добыча минерального сырья) – г. Докучаевска (18-е, последнее место: 1,2 ПДК), а также двух сельских районов - Амвросиевского (16-е место: 1,5 ПДК) и Тельмановского (17-е место: 1,3 ПДК). В воздушном бассейне всех остальных исследованных городов и районов Республики среднесуточные концентрации диоксида серы не отличались достоверно от среднерегионального уровня ($p>0,05$).

Если среднемноголетние концентрации SO_2 , как это видно из табл.3.2.1, превышают гигиенический норматив в воздушном бассейне каждого из 18 исследованных селитебных анклавов (от 1,2 до 11,4 раз), то содержание в этой среде другого соединения серы – сероводорода находится на уровне ниже ПДК во всех пяти сельских районах ДНР. Это объясняется тем, что H_2S поступает в атмосферный воздух исключительно от промышленных предприятий металлургической и угольной отраслей, причём данное вещество в силу своих физико-химических свойств, подобно фенолу и аммиаку, не способно к переносу с воздушными массами на большие расстояния.

Таким образом, самые значительные среднесуточные концентрации сероводорода, достоверно ($p<0,05$) превышающие как ПДК, так и среднее значение по региону, зафиксированы в атмосферном воздухе четырёх крупнейших в Республике центров чёрной металлургии, добычи и обогащения

каменного угля – городов Макеевка (1-е место: 12,5 ПДК), Енакиево (2-е место: 9,8 ПДК), Донецк (3-е место: 6,5 ПДК) и Горловка (4-е место: 5,7 ПДК). Минимальное содержание H₂S, как и ожидалось, было установлено в воздушном бассейне пяти сельских районов ДНР, где оно оказалось достоверно ($p<0,05$) ниже как среднереспубликанского значения, так и гигиенического норматива: Старобешевского (14-е место: 0,8 ПДК), Новоазовского (15-е место: 0,7 ПДК), Амвросиевского (16-е место: 0,6 ПДК), Шахтёрского (17-е место: 0,5 ПДК) и Тельмановского (18-е место: 0,3 ПДК). В атмосферном воздухе остальных изученных городов и сельских районов среднегодовые концентрации сероводорода достоверно не отличались от среднего значения по региону.

Наряду с установлением среднесуточных и, на их основе, - расчётом среднемноголетних (за 30-летний период времени) концентраций аэрополлютантов, был произведен расчёт интегральных показателей химического загрязнения атмосферы экокризисного региона, так как его общий (интегральный) уровень формируется за счёт взаимодействия многих (не менее восьми) компонентов.

Известно, что многие вредные химические вещества – загрязнители воздушного бассейна обладают эффектом биологической суммации своего действия. В связи с этим, был рассчитан показатель, отражающий данный эффект, по формуле К.А.Буштуевой. Результаты такого расчёта представлены в табл. 3.2.1.

Как видно из данной таблицы, максимальные значения К сум., достоверно ($p<0,05$) превышающие среднереспубликанский уровень (К сум.=19,8±1,2), зафиксированы в шести крупных и средних промышленных городах с многоотраслевой индустрией – Енакиево (1-е место: 64,5±9,2), Макеевке (2-е место: 60,2±4,3), Донецке (3-е место: 55,0±2,0), Горловке (4-е место: 47,8±1,5), Дебальцево (5-е место: 30,2±0,9) и Харцызске (6-е место: 25,2±0,8), а минимальные, достоверно ($p<0,05$) ниже среднего по региону значения – во всех пяти сельских районах (14-е-18-е места, К сум.=4,0-9,1) и 5 малых городах с моноотраслевой промышленностью – в Ждановке, Ясиноватой, Кировском,

Докучаевске и Торезе (9-е-13-е места, К сум.=9,2-14,1). В городах Снежное и Шахтёрск рассчитанное значение суммарной концентрации достоверно не отличалось ($p>0,05$) от среднереспубликанского.

Существенным недостатком критерия К сум. является невозможность распределить, используя его значение, отдельные территории в соответствии со степенью техногенного загрязнения их воздушного бассейна. Для этой цели существуют комплексные показатели – комплексный показатель загрязнения Р, рассчитываемый по формуле Пинигина, и комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).

Комплексный показатель Р, в отличие от К сум., отображает степень опасности каждого из аэрополлютантов и их комплекса в целом для здоровья населения, проживающего в зоне их воздействия. Показатель Р имеет максимальное значение в тех населённых местах, где в атмосферном воздухе содержится наибольшее количество вредных химических веществ 1-го и 2-го классов опасности, вне зависимости от того, обладают они эффектом биологической суммации действия, или нет.

Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА), учитывающий присутствие в ней нескольких наиболее распространённых аэрополлютантов, определяющих в целом её качество, также отчасти отражает сравнительную степень техногенного загрязнения воздушного бассейна на различных территориях. Величина КИЗА вычислялась по 7-и ксенобиотикам в городах Донбасса: 3,4 бензпирену, взвешенным веществам, оксиду углерода, диоксидам азота и серы, сероводороду и фенолу и по 5-ти веществам в сельских районах (исключая сероводород и фенол).

Анализ данных табл. 3.2.1 показывает, что наибольшие значения комплексного показателя Р, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднереспубликанский уровень ($9,8\pm0,5$), зарегистрированы в пяти самых крупных по численности населения и степени промышленного развития городах экокризисного региона – Донецке (1-е место: $39,7\pm1,2$), Макеевке (2-е место: $33,2\pm0,9$), Енакиево (3-е место: $30,7\pm0,6$), Горловке (4-е место: $24,5\pm0,4$) и

Дебальцево (5-е место: $19,0 \pm 0,5$). В воздушном бассейне именно этих населённых мест установлены максимальные среднесуточные концентрации аэрополлютантов 1-го и 2-го классов опасности – 3,4 бензпирена, сероводорода, диоксида азота и фенола. Напротив, наименьшие ($p < 0,05$) значения комплексного показателя загрязнения атмосферы характерны для селитебных территорий с минимальным содержанием в воздушном бассейне вышеперечисленных ксенобиотиков – во всех пяти сельских районах ДНР ($P = 2,4-7,0$) и семи малых городах (Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез и Шахтёрск).

Территориальные особенности распределения значений комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) практически идентичны таковым для комплексного показателя Р. Как видно из табл. 3.2.1, наибольшие его значения, достоверно ($p < 0,05$) превышающие среднерегиональный уровень ($12,3 \pm 0,3$) на протяжении всего 30-летнего периода наблюдений, отмечались в тех же городах, где были зафиксированы максимальные значения показателя Р с аналогичными рангами для них, за исключением добавленных городов Харцызск, занявшего 6-е место и Докучаевск (7-е место). Наименьшие значения КИЗА, как и показателя Р, были рассчитаны для всех пяти сельских районов ДНР, а также трёх (а не семи, как для показателя Р) небольших городов Республики – Ждановки, Ясиноватой и Снежного.

Комплексные показатели химического загрязнения воздушного бассейна (Р и КИЗА) позволяют распределить селитебные территории ДНР на группы по степени антропогенного загрязнения атмосферного воздуха. Учитывая некоторую неоднородность такого распределения, возникшую из-за различий в количестве ксенобиотиков, по которым производился расчёт КИЗА (7 – для городов и 5 – для сельских районов), в окончательном варианте данной классификации был использован только комплексный показатель Р (по Пинигину). Результаты его расчётов и оценки степени загрязнения воздушного бассейна изученных населённых мест Донбасса представлены в табл. 3.2.2.

Таблица 3.2.2

Оценка степени загрязнения воздушного бассейна комплексом химических веществ по Пинингу (комплексный показатель Р)

Степень загрязнения атмосферного воздуха ксенобиотиками и значение показателя Р	Города и сельские районы ДНР
Допустимая (1) $P < 3,0$	Тельмановский сельский район
Слабая (2) $P = 3,1-6,0$	Амвросиевский, Шахтёрский, Новоазовский сельские районы; города Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез
Умеренная (3) $P = 6,1-12,0$	Старобешевский сельский район; города Докучаевск, Харцызск, Шахтёрск
Сильная (4) $P = 12,1-24,0$	Город Дебальцево
Очень сильная (5) $P > 24,0$	Города Донецк, Горловка, Енакиево, Макеевка

Как видно из табл. 3.2.2, допустимая (1-я) степень загрязнения воздушного бассейна аэрополлютантами установлена лишь в одной административной единице ДНР – в Тельмановском сельском районе. Таким образом, только эта территория может считаться условно «чистой» по фактору химического загрязнения атмосферного воздуха. Слабая (2-я) степень загрязнения воздушного бассейна отмечена в Амвросиевском, Шахтёрском и Новоазовском сельских районах, а также в малых городах сmonoотраслевой промышленностью – Ждановке, Кировском, Ясиноватой, Снежном, Торезе. Умеренная (3-я) степень загрязнения атмосферного воздуха зарегистрирована в городах Докучаевск, Харцызск, Шахтёрск, а также в Старобешевском сельском районе. Сильная (4-я) степень техногенного загрязнения воздушного бассейна установлена только в одном городе ДНР – Дебальцево. Очень сильная (5-я, то есть максимальная) степень антропогенного химического загрязнения атмосферного воздуха отмечена в самых крупных административно-индустриальных центрах региона с большим количеством населения, развитой многоотраслевой промышленностью с доминированием металлургической, химической, коксохимической,

машиностроительной и угольной отраслей – в городах Донецк, Горловка, Енакиево и Макеевка.

Методические подходы к расчётом К сум., Р и КИЗА различны, что не даёт возможности одним числовым значением охарактеризовать суммарный уровень загрязнения воздушного бассейна какой-либо территории, а также соответствующую ему степень опасности воздушной среды для здоровья населения. В связи с этим, был рассчитан интегральный показатель химического загрязнения атмосферного воздуха – суммарный показатель загрязнения смесью веществ (СПЗ), а также кратность превышения им суммарного предельно-допустимого загрязнения (СПДЗ).

Преимущество показателя СПЗ заключается в его универсальности, так как он учитывает, наряду с классом опасности аэрополлютантов (коэффициент К), и эффект биологической суммации действия ксенобиотиков через сравнение его значения с СПДЗ, который, в свою очередь, предусматривает вычисление коэффициентов комбинированного действия (к.к.д.) веществ, входящих в состав смеси.

Итоги расчётов СПЗ и кратность превышения им СПДЗ (N) в 13 городах и 5 сельских районах ДНР представлены в табл. 3.2.1. Эти данные свидетельствуют о том, что максимальные значения как СПЗ, так и N, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднерегиональный уровень (СПЗ=1652,3±90,6 у.е., N=6,6), определены для пяти наиболее крупных промышленных городов Республики – Енакиево (1-е место: N=23,6), Макеевки (2-е место: N=19,2), Донецка (3-е место: N=17,3), Горловки (4-е место: N=15,1) и Дебальцево (5-е место: N=9,6). Минимальные значения СПЗ и N, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем в среднем по Республике, получены для всех пяти сельских районов ДНР (N=3,0-6,3) и шести малых городов – Докучаевска, Ждановки, Кировского, Ясиноватой, Снежного и Тореза (N=3,8-5,5).

Полученные значения кратности превышения (N) суммарным показателем загрязнения воздушного бассейна СПДЗ позволили распределить селитебные территории ДНР, с одной стороны, по уровню химического загрязнения

атмосферного воздуха, а с другой – по степени его потенциальной опасности для здоровья населения. Результаты данной оценки представлены в табл. 3.2.3.

Таблица 3.2.3

Распределение городов и районов ДНР по уровню ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна и степени его опасности для здоровья населения

Уровень загрязнения	Степень опасности	Кратность превышения СПДЗ (N)	Города и районы в группах сравнения
Недопустимый	Умеренно опасная	>2-4,4	г.г. Ясиноватая, Ждановка; Амвросиевский, Шахтёрский и Тельмановский сельские районы;
Недопустимый	Опасная	>4,4-8,0	г.г. Кировское, Снежное, Докучаевск, Торез, Шахтёрск, Харцызск; Старобешевский и Новоазовский сельские районы
Недопустимый	Очень опасная	Более 8,0	г.г. Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка, Дебальцево

Из табл. 3.2.3 можно сделать вывод о том, что абсолютно все 13 городов и 5 сельских районов ДНР относятся к территориям с недопустимым уровнем антропогенного загрязнения воздушного бассейна, то есть атмосферный воздух данного региона в той или иной степени опасен для здоровья его жителей. Однако, степень этой потенциальной опасности неодинакова на различных территориях Республики. Так, наибольшая степень опасности воздушной среды для организма человека установлена в городах Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка и Дебальцево (очень опасная, $N>8,0$), а наименьшая – в Амвросиевском, Шахтёрском и Тельмановском сельских районах, а также в городах Ясиноватая и Ждановка.

Завершающим этапом гигиенической оценки состояния воздушного бассейна селитебных территорий ДНР был ранговый анализ, итоги которого представлены в табл. 3.2.1. Эти данные позволяют констатировать, что все 18 проранжированных городов и сельских районов Республики можно условно

разделить на три равные (по 6 территорий) группы, существенно отличающиеся по уровню химического загрязнения атмосферного воздуха.

Первую группу составляют самые крупные промышленные города с максимальным уровнем техногенного загрязнения воздушного бассейна и наибольшей степенью его опасности для здоровья населения: Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка, Дебальцево и Харцызск. Ко второй группе относятся четыре небольших города (Шахтёрск, Торез, Докучаевск, Ясиноватая) и два сельских района (Старобешевский и Новоазовский), воздушный бассейн которых имеет средний уровень антропогенного загрязнения (не отличающийся в целом от среднерегионального). Третья группа состоит из территорий, атмосферный воздух которых загрязнён ксенобиотиками в наименьшей степени, и, следовательно, является наименее опасным для здоровья жителей – это три сельских района (Тельмановский, Амвросиевский, Шахтёрский) и три малых города (Снежное, Кировское и Ждановка).

Резюме

3.3.1. Техногенная нагрузка на воздушный бассейн населенных мест ДНР является одной из самых высоких в Восточной Европе, в 4 раза превышая среднеевропейский показатель. Ежегодный валовый выброс вредных веществ в атмосферу составляет здесь около 4 млн. тонн, т.е. более 500кг на 1 жителя ,или 140 тонн на 1 км².

На первом месте по вкладу в общее загрязнение атмосферного воздуха населённых мест ДНР находится черная металлургия(27,7%),на втором- энергетика (20,9%) ,на третьем- транспорт (18,2%) ,на четвертом- отопление и теплоснабжение(12,9%),на пятом - угольная промышленность (12,7%),на шестом- строительная индустрия(2,6%).

3.3.2. Техногенная нагрузка на воздушную среду неодинакова на различных территориях ДНР. Абсолютное большинство(более80%) всех выбросов аэрополлютантов приходится на 5 крупнейших промышленных центров (города Донецк, Енакиево, Макеевка, Горловка и Дебальцево) и один

сельский район - Старобешевский, на территории которого расположена крупнейшая в Восточной Европе ГРЭС- Старобешевская. Все остальные города республики образуют группу населенных мест со средним значением показателей техногенного прессинга на атмосферу- на их долю приходится около 14% совокупного валового выброса. Менее всего (около 5%) вредных веществ выбрасывается в воздушный бассейн 4-х периферийных сельских районов (Амвросиевского, Шахтерского, Тельмановского и Новоазовского).

3.3.3. Атмосферный воздух техногенного региона загрязнен более , чем 20-ю вредными химическими веществами, шесть из которых (взвешенные вещества, диоксид азота, 3,4 бензпирен, оксид углерода, диоксид серы и сероводород) определяются в воздушном бассейне всех 13 изученных городов и 5 сельских районов ДНР.

Максимальные уровни содержания аэрополлютантов, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднерегиональные значения, зарегистрированы в атмосферном воздухе крупных индустриально-городских агломераций (города Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка и Дебальцево), где они значительно выше ПДК (по взвешенным веществам – от 3,3 до 6,1 раза, по диоксиду азота – от 2,3 до 7,3 раза, по 3,4 бензпирену – от 4,0 до 15,8 раза, по фенолу – от 2,8 до 6,3 раза, по аммиаку – от 2,8 до 8,5 раз, по оксиду углерода – от 12,1 до 19,5 раз, по диоксиду серы – от 3,9 до 11,4 раза, по сероводороду – от 5,7 до 12,5 раз), удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК в пределах 41,0-64,9%; Ксум.=30,2-64,5; Р=19,0-39,7; ИЗА=18,7-42,4; СПЗ=2363,8-6692,2.

Минимальные атмосферные концентрации вышеуказанных ксенобиотиков, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем средние их уровни по республике, установлены в большинстве сельских районов (кроме Старобешевского), а также в некоторых небольших городах с преобладанием только одной отрасли промышленности – угольной: Ждановка, Кировское и Снежное (содержание взвешенных веществ на уровне 1,2-3,1 ПДК, оксида углерода – 1,0-1,6 ПДК), диоксида серы – 1,3-2,0 ПДК, сероводорода – 0,3-1,5 ПДК; фенол и аммиак в воздушном бассейне отсутствуют; удельный вес анализов атмосферного воздуха

с превышением ПДК от 17,1% до 30,0%; Ксум.=4,0-10,1; Р=2,4-5,8; ИЗА=4,9-7,6; СПЗ=674,9-1189,4).

3.3.4. Гигиеническая оценка степени антропогенного загрязнения атмосферного воздуха селитебных территорий ДНР, проведенная по методике Пинигина, дала возможность распределить их на 5 групп: 1-я группа – допустимая степень ($P < 3,0$): Тельмановский район; 2-я группа – слабая степень ($P = 3,1-6,0$): Амвросиевский, Шахтерский, Новоазовский сельские районы, города Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез; 3-я группа – умеренная степень ($P = 6,1-12,0$): Старобешевский сельский район, города Докучаевск, Харцызск и Шахтерск; 4-я группа – сильная степень ($P = 12,1-24,0$): город Дебальцево; 5-я группа – очень сильная степень ($P > 24,0$): города Донецк, Горловка, Енакиево, Макеевка.

ГЛАВА 4

**СОВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИИ
СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ДНР**

Согласно регламентам ВОЗ, важнейшими критериями популяционного здоровья населения 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 определено их ранговое место. Исследования проводились как в масштабах всей популяции ДНР (табл.4.1.), так и в каждой из 18-ти её административных единиц (13 городов и 5 сельских районов) – табл. 4.2. – 4.3.

Таблица 4.1

Среднемноголетний уровень ($M \pm m$), удельный вес (%) и ранг частоты возникновения и распространённости заболеваний основных классов среди взрослого населения ДНР (1998 – 2017 гг., $n = 20$)

Наименование классов болезней	Показатели заболеваемости населения						Средний рейтинг	Рейтинговый показ.		
	Частота возникновения болезней			Распространённость болезней						
	Уровень (случаи на 10 тыс. населения, $^0/_{000}$)	Удельный вес (%)	Ранг	Уровень (случаи на 10 тыс. населения, $^0/_{000}$)	Удельный вес (%)	Ранг				
Новообразования	$96,4 \pm 1,9$	2,0	8	$525,1 \pm 18,8$	3,1	7	7,5	6		
Болезни крови и кроветворных органов	$11,3 \pm 0,5$	0,2	11	$80,8 \pm 3,9$	0,5	11	11,0	9		
Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	$70,4 \pm 3,1$	1,4	10	$722,9 \pm 49,5$	4,3	6	8,0	7		
Болезни нервной системы	$83,2 \pm 2,5$	1,7	9	$348,7 \pm 13,5$	2,1	10	9,5	8		
Болезни уха и сосцевидного отростка	$265,8 \pm 4,5$	5,4	6	$359,7 \pm 5,4$	2,2	8	7,0	5		
Болезни системы кровообращения	$612,1 \pm 21,2$	12,5	2	$6016,8 \pm 275,5$	35,9	1	1,5	1		
Болезни органов дыхания	$1480,2 \pm 181,1$	30,3	1	$1922,8 \pm 53,6$	11,5	2	1,5	1		
Болезни органов пищеварения	$201,7 \pm 3,0$	4,1	7	$1806,6 \pm 165,8$	10,8	3	5,0	4		
Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки	$294,9 \pm 16,2$	6,0	5	$355,4 \pm 20,3$	2,1	9	7,0	5		
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	$312,3 \pm 30,3$	6,4	4	$933,6 \pm 14,2$	5,6	5	4,5	3		
Болезни мочеполовой системы	$434,4 \pm 6,4$	8,9	3	$1000,9 \pm 23,5$	6,0	4	3,5	2		
Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	$1,1 \pm 0,03$	0,02	12	$16,2 \pm 0,5$	0,1	12	12,0	10		
Суммарный удельный вес 12-ти классов болезней	-	78,9	-	-	84,2	-	-	-		
Все болезни	$4892,8 \pm 127,9$	100,0	-	$16754,4 \pm 302,9$	100,0	-	-	-		

Как видно из табл. 4.1, 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 даст верное представление об общем характере заболеваемости населения ДНР.

Результаты исследований, отображённые в табл. 4.1, свидетельствуют о том, что наиболее часто среди жителей Донбасса возникают болезни органов дыхания ($1480,2 \pm 181,1\%_{000}$ – 1^е место: 30,3% в структуре), болезни системы кровообращения ($612,1 \pm 21,2\%_{000}$ – 2^е место: 12,5% в структуре), болезни мочеполовой системы ($434,4 \pm 6,4\%_{000}$ – 3^е место: 8,9 в структуре), заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани ($312,3 \pm 30,3\%_{000}$ – 4^е место: 6,4% в структуре) и болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (5^е место: $294,9 \pm 16,2\%_{000}$ – 6,0% в структуре). Наиболее редко в популяции ДНР из проанализированных 12 классов патологии возникают врождённые аномалии, деформации и хромосомные нарушения (последнее, 12^е место: $11,3 \pm 0,5\%_{000}$ – 0,2% в структуре), болезни крови и кроветворных органов (11^е место: $11,3 \pm 0,5\%_{000}$ – 0,02% в структуре), а также заболевания эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (10^е место: $70,4 \pm 3,1\%_{000}$ – 1,4% в структуре).

Самыми распространёнными заболеваниями среди населения ДНР являются, как видно из табл. 4.1, болезни системы кровообращения (1^е место: $6016,8 \pm 275,5\%_{000}$ – 35,9% в структуре), болезни органов дыхания (2^е место: $1922,8 \pm 53,6\%_{000}$ – 11,5% в структуре), заболевания органов пищеварения (3^е место: $1806,6 \pm 165,8\%_{000}$ – 10,8% в структуре), болезни мочеполовой системы (4^е место: $1000,9 \pm 23,5\%_{000}$ – 6,0% в структуре) и болезни костно-мышечной системы (5^е место: $933,6 \pm 14,2\%_{000}$ – 5,6% в структуре). Менее других распространены в популяции Донбасса врождённые аномалии, деформации и хромосомные нарушения (последнее, 12^е место: $16,2 \pm 0,5\%_{000}$ – 0,1% в структуре), болезни крови и кроветворных органов (11^е место: $80,8 \pm 3,9\%_{000}$ – 0,5% в структуре), а также болезни нервной системы (10^е место: $348,7 \pm 13,5\%_{000}$ – 2,1% в структуре).

Исходя из вышеизложенного, можно констатировать, что максимальный вклад в формирование первичной патологии среди взрослого населения ДНР вносят болезни органов дыхания, системы кровообращения, мочеполовой

системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также кожи и подкожной жировой клетчатки – на их долю суммарно приходится 64,1% всех впервые выявленных случаев заболеваний.

Наибольший вклад в формирование распространённости патологии среди взрослых жителей Республики вносят болезни системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, мочеполовой и костно-мышечной систем – их общий удельный вес составляет 69,8% от всех случаев заболеваний, по поводу которых взрослое население ДНР ежегодно обращалось за медицинской помощью в ЛПУ.

Таким образом, используя результаты рангового анализа, можно обоснованно сделать вывод о том, что приоритетными классами заболеваний (по МКБ-Х) для взрослой субпопуляции ДНР являются 6^{тп} из изученных 12-ти: болезни системы кровообращения (1^й рейтинговый ранг: 12,5% в структуре частоты возникновения и 35,9% - в структуре распространённости патологии), органов дыхания (1^й – рейтинговый ранг: 30,3% и 11,5% соответственно), мочеполовой (2^й – рейтинговый ранг: 8,9% и 6,0% соответственно) и костно-мышечной (3^й-рейтинговый ранг: 6,4% и 5,6% соответственно) систем, органов пищеварения (4^й – рейтинговый ранг: 4,1% и 10,8% соответственно), а также кожи и подкожной жировой клетчатки (5^йрейтинговый ранг: 6,0% и 2,15 соответственно). Суммарно вышеперечисленные классы заболеваний занимают 68,2% в структуре первичной заболеваемости взрослых жителей ДНР и 71,9% - в структуре распространённости среди них патологии.

Кроме общих закономерностей формирования патологии среди взрослого населения Республики, необходимо, с целью дальнейшего изучения детерминации её уровней аэрогенно-ксенобиотическими факторами, провести исследование территориальных особенностей частоты возникновения и распространённости заболеваний вышеуказанных 12^{ти} – классов во взрослой субпопуляции ДНР.

Итоги этой работы представлены ниже в табл. 4.2 и 4.3.

4.1. Частота возникновения заболеваний

Учитывая, что первичная заболеваемость взрослого населения (18 лет и старше) в значительной мере детерминирована возрастным фактором (абсолютное большинство болезней чаще возникают в старших возрастных группах), а также неоднородность возрастной структуры населения городов и сельских районов ДНР, была проведена стандартизация показателей частоты возникновения патологии среди жителей 13 городов и 5 сельских районов Республики прямым методом, а в качестве стандарта был взят возрастной состав популяции Донецкой области по данным всеукраинской переписи населения 2001г.

Итоги этого исследования представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Среднемноголетние стандартизованные показатели частоты возникновения болезней различных классов среди взрослого населения городов и сельских районов ДНР (случаи на 10 тыс. взрослых жителей, 1998-2017гг., n=20, M±m)

Наименования городов и сельских районов	Все болезни	Ранг	Новообразования	Ранг	Болезни крови и кроветворных органов	Ранг	Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	Ранг	Болезни нервной системы	Ранг
г. Донецк	7294,9±141,1**	1	144,4±3,2**	1	15,5±0,4**	5	98,3±2,9**	3	110,2±3,0**	2
г. Горловка	5828,3±144,2**	3	135,0±5,0**	3	19,8±0,7**	2	119,1±3,3**	2	97,6±3,3**	4
г. Дебальцево	3638,3±101,4*	11	57,2±3,0*	13	13,2±0,5**	7	58,5±6,4	10	72,5±7,0	10
г. Докучаевск	4016,2±206,8*	5	65,6±5,3*	7	15,6±0,6**	4	63,1±7,0	8	78,3±7,6	7
г. Ждановка	3351,6±114,8*	15	58,5±5,4*	12	7,7±0,3*	12	43,6±4,8*	14	104,3±10,1**	3
г. Кировское	3380,5±178,2*	14	54,2±4,0*	15	3,7±0,2*	18	50,6±4,9*	12	62,3±6,3*	12
г. Енакиево	6145,9±196,5**	2	142,6±4,2**	2	12,8±0,6	8	89,7±3,7**	4	77,4±3,7	8
г. Ясиноватая	3884,3±142,6*	7	56,7±2,9*	14	28,0±1,2**	1	82,3±5,9	5	69,3±5,9*	11
г. Макеевка	5157,4±165,3	4	107,3±2,5**	4	6,5±0,3*	14	132,8±9,7**	1	138,2±12,1**	1
г. Снежное	3977,7±123,6*	6	88,9±3,7	5	18,5±1,0**	3	73,4±7,1	6	95,2±9,3	5
г. Торез	3729,0±156,1*	8	59,0±2,8*	10	7,4±0,8*	13	39,6±4,2*	16	61,7±7,0*	13
г. Харцызск	3639,8±196,5*	12	67,8±6,0*	6	14,7±0,9**	6	58,6±5,0*	9	51,4±4,0*	15
г. Шахтёрск	3686,1±202,0*	9	60,1±5,9*	8	4,2±0,5*	17	38,6±3,9*	17	58,8±6,1*	14
Тельмановский район	3418,4±185,3*	12	41,0±3,3*	16	4,4±0,2*	16	58,3±4,3*	11	83,0±9,2	6
Амвросиевский район	2151,1±92,2*	18	30,3±1,7*	18	6,0±0,4*	15	36,8±3,2*	18	42,0±4,3*	16
Новоазовский район	2371,9±84,5*	16	58,6±5,4*	11	8,9±0,7*	11	42,1±4,0*	15	17,8±3,0*	18
Старобешевский район	3482,9±190,6*	13	60,0±4,2*	9	10,4±0,8	10	67,7±5,8	7	74,6±8,7	9
Шахтёрский район	2266,5±98,48	17	40,6±2,7*	17	10,9±0,9	9	46,1±3,5*	13	38,1±3,5*	17
Среднерегиональный п-ль	4892,8±127,9		96,4±1,9		11,3±0,5		70,4±3,1		83,2±2,5	

Примечание: показатель достоверно ($p<0,05$) выше (**) или ниже (*) среднерегионального значения

Продолжение табл. 4.2

Наименования городов и сельских районов	Болезни уха и сосцевидного отростка	Ранг	Болезни системы кровообращения	Ранг	Болезни органов дыхания	Ранг	Болезни органов пищеварения	Ранг
г. Донецк	532,4±12,0**	1	866,1±16,7**	2	2206,1±182,2**	1	337,0±5,3**	2
г. Горловка	330,4±9,1**	2	986,6±25,8**	1	1199,3±69,5	8	159,5±7,2*	9
г. Дебальцево	131,7±13,2*	12	487,5±29,2	9	1063,9±171,9	11	186,2±3,8*	5
г. Докучаевск	191,6±15,1*	7	540,9±48,4	7	1364,7±223,1	4	154,2±8,5*	10
г. Ждановка	131,8±10,9*	11	354,3±30,2*	11	947,8±39,6*	15	148,1±9,4*	11
г. Кировское	97,2±8,8*	15	345,2±22,6*	12	949,0±81,7*	14	103,±8,1*	15
г. Енакиево	271,6±14,3	3	652,6±25,1	4	1832,8±190,1	3	364,7±5,6**	1
г. Ясиноватая	133,9±16,2*	10	583,2±34,4	5	1096,2±140,5	10	185,1±10,9	6
г. Макеевка	256,1±17,9	4	862,7±276**	3	1213,4±146,9	7	163,6±7,1*	8
г. Снежное	134,5±11,3*	9	511,2±26,0*	8	1030,1±75,4*	12	186,9±5,5*	3
г. Торез	192,2±12,4*	6	559,2±34,3	6	1029,3±69,2*	13	186,8±5,1*	4
г. Харцызск	123,3±13,5*	13	327,6±20,7*	14	1153,2±95,8	9	167,0±5,0*	7
г. Шахтёрск	239,0±16,1	5	263,7±18,5*	17	1242,7±103,7	6	86,3±6,9*	18
Тельмановский район	88,1±8,2*	17	327,1±26,8*	15	1897,5±124,8	2	145,9±7,0*	12
Амвросиевский район	91,3±7,9*	16	252,6±20,9*	18	686,4±67,3*	18	106,2±8,2*	14
Новоазовский район	160,3±5,8*	8	328,6±24,8*	13	691,2±54,1*	17	87,4±7,5*	17
Старобешевский район	121,7±9,4*	14	407,3±31,9*	10	1312,1±128,2	5	138,0±9,8*	13
Шахтёрский район	53,5±5,3*	18	330,7±26,7*	16	831,1±65,2*	16	97,9±7,3*	16
Среднерегиональный показатель	265,8±4,5		612,1±21,2		1480,2±181,1		201,7±3,0	

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*) среднерегионального уровня

Продолжение табл. 4.2

Наименования городов и сельских районов	Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки	Ранг	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	Ранг	Болезни мочеполовой системы	Ранг	Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	Ранг	Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
г. Донецк	454,2±20,6**	2	435,4±10,7**	2	658,6±12,1**	2	1,61±0,09**	3	2,1	1
г. Горловка	326,3±18,8	4	242,4±12,3*	10	812,5±15,3**	1	0,82±0,05*	11	4,6	3
г. Дебальцево	169,2±21,0*	11	268,3±19,2	7	381,4±18,6*	7	0,53±0,1*	13	9,7	9
г. Докучаевск	190,5±17,5*	10	257,3±11,6	8	266,5±16,7*	10	1,39±0,31	6	7,2	6
г. Ждановка	132,9±12,3*	13	248,3±20,1	9	282,2±19,4*	9	0,41±0,14*	14	11,5	12
г. Кировское	210,6±19,4*	8	361,8±28,7	4	312,2±18,8*	8	1,15±0,06	8	11,9	13
г. Енакиево	457,9±25,1**	1	472,2±14,2	1	524,1±17,6**	4	2,41±0,19**	1	3,2	2
г. Ясиноватая	212,6±18,7*	7	207,1±11,4*	12	450,9±25,3	5	2,39±0,4**	2	7,3	7
г. Макеевка	245,1±10,9*	6	148,9±9,8*	14	528,4±21,7**	3	0,94±0,08*	10	6,1	4
г. Снежное	251,7±20,5*	5	289,2±11,7	5	432,0±19,5	6	1,37±0,23	7	6,2	5
г. Торез	135,0±14,4*	12	392,1±29,6	3	209,2±18,3*	15	0,97±0,08	9	9,8	10
г. Харцызск	401,5±22,3	3	148,1±12,8*	15	233,7±12,3*	13	1,52±0,11**	4	9,6	8
г. Шахтёрск	190,9±21,2*	9	226,4±21,4*	11	240,3±19,8*	12	0,37±0,07*	16	12,2	14
Тельмановский район	78,7±8,3*	18	90,7±8,9*	17	170,3±15,0*	16	0,38±0,06*	15	13,3	15
Амвросиевский район	141,2±13,6*	15	118,1±10,1*	16	147,4±14,7*	17	0,36±0,05*	17	16,6	18
Новоазовский район	142,0±12,8*	14	78,9±7,6*	18	103,9±7,1*	18	0,03±0,005*	18	14,9	17
Старобешевский район	127,7±11,7*	16	287,5±12,9	6	220,5±20,5*	14	1,42±0,21	5	10,1	11
Шахтёрский район	90,8±9,4*	17	194,7±11,8*	13	244,9±22,3*	11	0,66±0,12*	12	14,8	16
Среднерегиональный показатель	355,4±20,3		312,2±30,3		434,4±6,4		1,11±0,03			

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*) среднерегионального значения

Анализируя данные табл. 4.2, необходимо отметить, что за изученный 20-летний временной период (1998-2017 гг.) среднемноголетний уровень частоты возникновения всех болезней среди взрослых жителей ДНР составил $4892,8 \pm 127,9$ случаев на 10 тыс. взрослого населения ($^0/_{000}$). При этом обращает на себя внимание существенная территориальная вариабельность этого показателя. Так, уровень первичной заболеваемости, статистически достоверно не отличающийся от среднерегионального значения ($p > 0,05$), зарегистрирован только среди жителей г. Макеевка ($5157,4 \pm 165,3^0/_{000}$). В других селитебных анклавах он был либо достоверно ($p < 0,05$) выше среднего показателя по Республике, как в крупнейших индустриально-городских агломерациях (города Донецк, Енакиево и Горловка – 1-3^е места соответственно: $5828,3 - 7294,9^0/_{000}$), либо достоверно ($p < 0,05$) ниже его (остальные 9 небольших городов и все 5 сельских районов: $2151,1 - 4016,2^0/_{000}$).

Новообразования возникают с неодинаковой частотой среди жителей различных территорий ДНР. Из табл. 4.2. видно, что на среднерегиональном уровне ($96,4 \pm 1,9^0/_{000}$, $p > 0,05$) этот показатель находится лишь в г. Снежное ($88,9 \pm 3,7^0/_{000}$). В 4^х крупнейших промышленных центрах Республики – городах Донецк, Енакиево, Горловка и Макеевка (1-4^е места соответственно: $107,3 - 144,4^0/_{000}$) первичная заболеваемость взрослого населения новообразованиями достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в целом по ДНР, а в остальных 8 городах и во всех 5-ти сельских районах - ниже ($p < 0,05$) этого значения: $30,3 - 67,8^0/_{000}$.

Несколько меньшая территориальная вариабельность установлена в отношении частоты возникновения болезней крови и кроветворных органов (табл. 4.2). Многолетние её уровни, не отличающиеся достоверно ($p > 0,05$) от среднего значения по ДНР ($11,3 \pm 0,5^0/_{000}$), выявлены в 3^х административных единицах Республики – г. Енакиево и в 2^х сельских районах – Старобешевском и Шахтёрском ($10,4 - 12,8^0/_{000}$). Показатели первичной заболеваемости данной патологией, достоверно ($p < 0,05$) более высокие, чем в целом по Республике, зарегистрированы в 7^{ми} городах ДНР, как крупных по численности населения и уровню промышленного развития (Горловка, Донецк), так и сравнительно

небольших (Ясиноватая, Докучаевск, Харцызск, Дебальцево и Снежное): 13,2 – 28,0%₀₀₀. Наименьшие уровни частоты возникновения болезней крови и кроветворных органов, достоверно ($p < 0,05$) более низкие, чем среднереспубликанское значение, характерны для населения 5-ти городов (Макеевка, Шахтерск, Торез, Кировское, Ждановка) и 3^х сельских районов (Тельмановского, Амвросиевского, Новоазовского): 3,7 – 8,9%₀₀₀.

Частота возникновения болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ среди жителей различных административных единиц характеризуется довольно значительной контрастностью и территориальной вариабельностью. Так, уровни первичной заболеваемости населения этой патологией, достоверно не отличающиеся ($p > 0,05$) от среднего значения по Республике ($70,4 \pm 3,1\%$ ₀₀₀), зафиксированы в 4^х средних по численности жителей и степени индустриализации городах (Дебальцево, Докучаевск, Ясиноватая, Снежное), а также в промышленно развитом Старобешевском сельском районе: 58,5 – 82,3%₀₀₀.

Остальные 13 административных единиц Республики чётко подразделяются на 2 контрастные группы: в первой из них частота возникновения изучаемой патологии достоверно ($p < 0,05$) выше среднерегионального уровня (в неё входят крупнейшие индустриально-городские агломерации – г.г. Макеевка, Горловка, Донецк и Енакиево (1^е – 4^е места соответственно): 89,7 – 132,8%₀₀₀), во второй – достоверно ($p < 0,05$) ниже этого значения (г.г. Ждановка, Кировское, Шахтёрск, Харцызск, Торез, а также Амвросиевский, Шахтёрский, Новоазовский и Тельмановский сельские районы: 36,8-58,6%₀₀₀).

Болезни нервной системы возникают с частотой, достоверно ($p < 0,05$) превышающей среднереспубликанское значение ($83,2 \pm 2,5\%$ ₀₀₀), среди населения городов Макеевка, Донецк, Ждановка и Горловка (1^е – 4^е места соответственно: 97,6 – 138,2%₀₀₀). В 5-ти городах (Харцызск, Шахтёрск, Торез, Кировское, Ясиноватая) и 3^х сельских районах (Новоазовский, Шахтёрский, Амвросиевский) жители, напротив, болеют данной патологией достоверно ($p < 0,05$) реже, чем в

целом по ДНР: 17,8 – 69,3^{0/000}. В отношении 4^х городских (г.г. Дебальцево, Докучаевск, Енакиево, Снежное) и 2^х сельских (Тельмановский, Старобешевский районы) селитебных анклавов установлено, что показатели их первичной заболеваемости изучаемой патологией достоверно не отличаются ($p>0,05$) от среднего уровня по ДНР: 72,5 – 95,2^{0/000}.

Как видно из табл. 4.2, первичная заболеваемость взрослого населения болезнями уха и сосцевидного отростка достоверно ($p<0,05$) выше среднерегионального уровня (265,8±4,5^{0/000}) только в 2^х крупнейших индустриально-городских агломерациях ДНР – в городах Донецк (1 место) и Горловка (2^е место): 330,4 – 532,4^{0/000}. В 3^х городах (Енакиево, Макеевка и Шахтёрск) частота возникновения этих заболеваний находится в пределах среднего значения по ДНР ($p>0,05$), а в г.г. Дебальцево, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез, Харцызск, Тельмановском, Амвросиевском, Новоазовском, Старобешевском и Шахтерском сельских районах составляет 53,5 – 192,2^{0/000}, что ниже среднего уровня по ДНР.

Данные табл. 4.2 показывают, что частота возникновения болезней системы кровообращения максимальна в субпопуляциях крупнейших индустриальных городов Республики (Горловка, Донецк и Макеевка: 1^е и 3^е места соответственно – 862,7 – 986,6^{0/000}), где она достоверно ($p<0,05$) превышает среднерегиональный уровень (612,1 ± 21,2^{0/000}). Минимальные значения этого показателя, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем в среднем по ДНР, зарегистрированы среди жителей всех 5-ти сельских районов республики, а также 6-ти малых и средних по численности населения и уровню промышленного развития городов (Дебальцево, Ждановка, Кировское, Снежное, Харцызск и Шахтёрск): 252,6 – 511,2^{0/000}. В 4^х городах ДНР первичная заболеваемость населения патологией системы кровообращения не отличалась достоверно ($p>0,05$) от среднерегионального уровня – в Докучаевске, Енакиево, Ясиноватой и Торезе: 540,9 – 652,6^{0/000}.

Анализ материалов, представленных в табл. 4.2, позволяет утверждать, что территориальная вариабельность и контрастность показателей частоты

возникновения болезней органов дыхания среди взрослого населения ДНР являются наименьшими среди всех 12-ти изученных классов заболеваний. Обращает на себя внимание то, что лишь в одном городе – Донецке первичная заболеваемость жителей данной патологией ($2206,1 \pm 182,2^0/000$) достоверно ($p<0,05$) превышает среднереспубликанское значение ($1480,21 \pm 181,1$). Только в 3^х сельских районах (Амвросиевском, Новоазовском, Шахтёрском) и 4^х небольших городах сmonoотраслевой индустрией (угольная промышленность) – Ждановке, Кировском, Снежном и Торезе, частота возникновения болезней органов дыхания статистически достоверно ($p<0,05$) ниже этого уровня: 686,4 – $1030,1^0/000$. В остальных селитебных анклавах Республики (8 городов и 2 сельских района) первичная заболеваемость населения изучаемой патологией достоверно не отличается ($p>0,05$) от среднерегионального значения.

В противоположность патологии органов дыхания, контрастность межтерриториальных различий у административных единиц ДНР по уровню частоты возникновения болезней органов пищеварения является одной из самых высоких среди проанализированных 12-ти классов заболеваний. Так, только в городе Ясиноватая зафиксирован показатель первичной заболеваемости данной патологией ($185,1 \pm 10,9^0/000$), достоверно не отличающийся ($p>0,05$) от среднерегионального значения ($201,7 \pm 3,0^0/000$). В 2^х крупнейших промышленных центрах с многоотраслевой индустрией (Донецк, Енакиево) частота возникновения болезней органов пищеварения статистически достоверно ($p<0,05$) выше этого уровня ($337,0 – 364,7^0/000$), а в остальных 10 городах и всех 5-ти сельских районах – достоверно ($p<0,05$) ниже: $86,3 – 186,9^0/000$.

Подобный вышеприведенному характер территориального распределения уровней частоты возникновения патологии установлен и в отношении болезней кожи и подкожной жировой клетчатки (табл.4.2). Так, среди жителей городов Енакиево и Донецк зарегистрированы максимальные значения этого показателя ($454,2 – 457,9^0/000$), достоверно ($p <0,05$) превышающие среднереспубликанский уровень ($355,4 \pm 20,3^0/000$), а во всех 5-ти сельских районах и 9-ти городах частота возникновения данных заболеваний среди населения была достоверно ($p<0,05$)

ниже этого значения: $78,7 - 251,7/_{000}$. Лишь в 2^х городах – Харцызск и Горловка показатели первичной заболеваемости жителей болезнями кожи и подкожной жировой клетчатки ($326,3 - 401,5/_{000}$) достоверно не отличались от среднерегионального значения.

Как видно из табл. 4.2, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани возникали в период 1998 – 2017 гг. с максимальной частотой ($435,4 - 472,2/_{000}$), достоверно ($p<0,05$) превышающей среднее региональное значение ($312,3 \pm 30,3/_{000}$), среди жителей 2^х крупных индустриально-городских агломераций – городов Донецк и Енакиево. В 4^х сельских районах из 5^{ти} (кроме Старобешевского) и в 5^{ти} городах Республики (г.г. Горловки, Макеевка, Ясиноватая, Харцызск и Шахтёрск) показатели первичной заболеваемости населения изучаемой патологией были достоверны ($p<0,05$) ниже, чем в целом по ДНР и колебались в пределах от $78,9 \pm 7,9/_{000}$ до $242,4 \pm 12,3/_{000}$. В 7^{ми} административных единицах Республики – Старобешевском сельском районе и в 6^{ти} городах – Дебальцево, Докучаевске, Ждановке, Кировском, Снежном и Торезе частота возникновения данных заболеваний достоверно не отличалась ($p> 0,05$) от среднерегионального уровня: $248,3 - 392,1/_{000}$.

Данные табл. 4.2. свидетельствуют о том, что контрастность территориальных различий показателей частоты возникновения болезней мочеполовой системы в популяции ДНР в изучаемый период времени (1998-2017 гг.) была гораздо больше, чем в отношении проанализированной выше патологии. В 4^х наиболее крупных и развитых в индустриальном отношении городах ДНР (Донецк, Макеевка, Горловка и Енакиево) первичная заболеваемость населения патологией мочеполовой системы находилась на максимальных уровнях (1^е - 4^е ранговые места: $524,1-812,5/_{000}$), достоверно ($p<0,05$) превышающих среднерегиональное значение ($434,4 \pm 6,4/_{000}$). В 7^{ми} городах (Дебальцево, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Торез, Харцызск, Шахтёрск) и всех 5-ти сельских районах Республики зарегистрированы показатели частоты возникновения болезней мочеполовой системы, достоверно

($p<0,05$) менее высокие, чем средний уровень по ДНР: $103,9-381,4^0/_{000}$. Только в 2^х селитебных анклавах ДНР – городах Ясиноватая и Снежное первичная заболеваемость жителей данной патологией не отличалась достоверно ($p>0,05$) от среднереспубликанского значения: $432,0-450,9^0/_{000}$.

Частота возникновения врождённых аномалий, деформаций и хромосомных нарушений среди взрослого населения, как свидетельствуют данные табл. 4.2, в период 1998-2017гг. была наивысшей в 4^х городах Республики – Енакиево, Ясиноватой, Донецке и Харцызске (1^е - 4^е места соответственно: $1,52-2,41^0/_{000}$), где достоверно ($p<0,05$) превышала среднее значение по ДНР ($1,11 \pm 0,03 \pm 0/_{000}$). Наиболее низкой, достоверно ($p<0,05$) ниже среднереспубликанского уровня, первичная заболеваемость этими болезнями была в 4^х сельских районах (кроме Старобешевского) и в 5^{ти} городах (Горловке, Дебальцево, Ждановске, Макеевке и Шахтёрске): $0,03 - 0,94^0/_{000}$. В пределах среднего значения по ДНР ($p>0,05$) частота возникновения болезней анализируемого класса фиксировалась в Старобешевском сельском районе, а также в городах Докучаевск, Кировское, Снежное и Торез: $0,97 - 1,42^0/_{000}$.

Исследование территориальной вариабельности показателей частоты возникновения болезней изучаемых 12-ти классов (по МКБ-Х) было дополнено ранговым анализом с вычислением среднего рейтинга и определением рейтингового ранга каждой административной единицы ДНР (табл. 4.2). Результаты, приведенные в этой таблице, позволяют сделать вывод о том, что по частоте возникновения всех 12-ти классов заболеваний лидирующие позиции занимают 4^е крупнейших промышленных города с развитой многоотраслевой индустрией и максимальными выбросами ксенобиотиков в воздушный бассейн – Донецк, Енакиево, Горловка и Макеевка (1^й - 4^й рейтинговые ранги соответственно). Наиболее низкие рейтинговые ранги по данному показателю принадлежат 4^м сельским районам, не имеющим на своей территории крупных техногенных источников химического загрязнения атмосферного воздуха – Тельмановскому, Шахтёрскому, Новоазовскому и Амвросиевскому (15 – 18 рейтинговые ранги соответственно). Остальные 10-ть административных единиц

Республики (Старобешевский сельский район и 9-ть городов) занимают по анализируемому показателю промежуточные (средние) значения – 5^й - 14^й рейтинговые ранги.

4.2. Распространённость болезней

Под распространённостью болезней большинство учёных понимают совокупность всех случаев определённого заболевания, по поводу которых население какой-либо территории обращалось за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения в календарном году. Синонимами этого вида патологии являются: «общая заболеваемость», «болезненность», а также «контингенты больных» данной нозологической формой заболевания. Как и частота возникновения болезней, распространённость заболеваний среди взрослого населения в значительной мере детерминирована возрастным фактором, так как биологическая надёжность организма человека прогрессивно падает параллельно с увеличением его возраста. В связи с этим, проведено изучение среднемноголетних показателей распространённости болезней 12-ти основных классов (по МКБ-Х), стандартизованных по возрасту, среди взрослых (старше 18 лет) жителей всех 13-ти городов и 5-ти сельских районов, входящих в состав ДНР, за 20-летний временной промежуток (1998-2017гг.). Итоги этой работы представлены в табл. 4.3

Таблица 4.3

Среднемноголетние стандартизованные показатели распространённости болезней различных классов среди взрослого населения городов и сельских районов Донбасса (случаи на 10 тыс. взрослых жителей, 1998-2017гг, n=20,

$M \pm m$)

Наименования городов и сельских районов	Новообразования	Ранг	Болезни крови и кроветворных органов	Ранг	Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	Ранг	Болезни нервной системы	Ранг
г. Донецк	821,1±20,8**	1	132,8±4,1**	1	919,4±35,1**	3	542,9±18,7**	2
г. Горловка	674,2±19,2**	2	93,8±5,2**	4	1049,8±61,6**	2	563,2±8,9**	1
г. Дебальцево	280,2±10,3*	13	94,8±5,3**	3	585,7±57,2	10	199,0±12,6*	12
г. Докучаевск	419,8±8,9*	5	115,6±10,1**	2	609,8±45,8	7	382,1±20,8	5
г. Ждановка	314,6±14,3*	8	54,4±5,5*	11	553,5±23,4*	12	391,2±31,5	4
г. Кировское	221,3±9,3*	16	32,0±1,9*	17	590,7±38,3*	8	308,4±13,2*	6
г. Енакиево	640,0±6,2**	3	67,1±2,7*	8	771,1±25,8	4	281,2±37,5	8
г. Ясиноватая	307,1±12,9*	9	93,5±6,4	5	753,3±66,4	5	215,9±16,9*	11
г. Макеевка	612,8±15,0**	4	76,3±4,9	6	1229,5±68,1**	1	470,6±19,2**	3
г. Снежное	346,9±13,5*	7	73,3±4,8	7	485,6±36,1*	16	262,3±14,3*	9
г. Торез	292,4±10,6*	11	38,1±3,9*	16	399,5±30,8*	18	191,6±10,6*	13
г. Харцызск	365,8±13,9*	6	63,1±4,2*	9	554,9±60,3*	11	160,2±12,4*	15
г. Шахтёрск	282,7±11,7*	12	41,8±2,2*	15	506,4±41,4*	14	156,1±13,8*	16
Тельмановский район	248,6±16,1*	14	30,4±2,1*	18	498,0±38,3*	15	290,3±11,7*	7
Амвросиевский район	205,5±6,8*	18	49,1±4,3*	12	457,2±36,7*	17	137,0±9,8*	17
Новоазовский район	246,1±13,1*	15	46,4±4,0*	13	585,8±33,1*	9	67,5±8,2*	18
Старобешевский район	295,4±13,7*	10	60,8±2,4*	10	644,1±40,3	6	258,1±10,6*	10
Шахтёрский район	218,5±10,9*	17	46,0±5,0*	14	531,3±29,7*	13	185,7±12,2*	14
Среднерегиональный показатель	525,1±18,8		80,8±4,0		722,9±49,5		348,7±13,5	

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*)

среднерегионального значения

Продолжение табл. 4.3

Наименования городов и сельских районов	Болезни уха и сосцевидного отростка	Ранг	Болезни системы кровообращения	Ранг	Болезни органов дыхания	Ранг	Болезни органов пищеварения	Ранг
г. Донецк	676,7±13,7 **	1	8131,5±257,5* *	2	3166,8±178,3 **	1	3313,9±88,6 **	1
г. Горловка	512,7±9,9* *	2	7837,3±345,2* *	4	2117,7±119,0	3	1669,3±78,7	4
г. Дебальцево	192,5±17,5 *	11	4195,8±326,1*	9	1387,5±101,2 *	12	1143,2±62,9 *	11
г. Докучаевск	279,2±21,2 *	6	5043,0±322,8*	6	1816,7±189,6	7	1291,1±80,0 *	7
г. Ждановка	200,6±23,9 *	10	4311,7±215,3*	8	1367,3±49,5*	14	1148,6±83,6 *	10
г. Кировское	144,8±16,8 *	16	3215,1±202,0*	17	1302,8±112,7 *	15	905,8±41,8*	16
г. Енакиево	390,8±26,5	3	7954,8±243,4* *	3	2598,2±190,4 **	2	2443,7±98,7 **	2
г. Ясиноватая	181,4±16,9 *	12	5308,6±235,6	5	1374,1±146,4 *	13	1314,4±85,6 *	5
г. Макеевка	348,9±25,2	5	8741,5±310,4* *	1	2079,9±139,6	5	2011,4±36,7	3
г. Снежное	200,7±13,8 *	9	4400,9±210,2*	7	1580,2±152,4 *	9	1070,2±89,4 *	12
г. Торез	242,3±19,6 *	7	3969,5±165,5*	11	1501,0±143,1 *	10	1299,3±96,7 *	6
г. Харцызск	162,0±15,9 *	14	3560,8±158,9*	13	1452,3±136,7 *	11	1180,1±95,3 *	9
г. Шахтёрск	359,9±21,6	4	2658,2±142,3*	18	2003,6±109,7	6	990,6±88,8*	15
Тельмановский район	133,7±8,9*	17	3264,1±172,0*	16	2099,7±127,6	4	993,3±84,2*	14
Амвросиевский район	152,2±10,1 *	15	3345,2±187,6*	14	954,9±47,2*	18	1270,8±92,6 *	8
Новоазовский район	237,7±10,2 *	8	3649,3±184,2*	12	1017,1±84,8*	17	796,3±40,1*	18
Старобешевский район	175,1±13,9 *	13	4077,6±200,5*	10	1682,6±106,2 *	8	1014,2±76,9 *	13
Шахтёрский район	103,9±5,7*	18	3276,8±167*3	15	1184,0±92,4*	16	858,1±37,4*	17
Среднерегиональный показатель	359,7±5,4		6016,8±275,5		1922,8±53,6		1806,6±165,8	

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*)

среднерегионального значения

Продолжение табл. 4.3

Наименования городов и сельских районов	Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки	Ранг	Болезни костномышечной системы и соединительной ткани	Ранг	Болезни мочеполовой системы	Ранг	Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	Ранг	Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
г. Донецк	521,7±22,4* **	2	1440,3±12,8**	1	1599,9±30,9 **	2	22,9±0,85**	5	1,8	1
г. Горловка	421,6±18,0* **	3	972,1±7,5**	5	1821,2±27,8 **	1	14,9±0,76	8	3,2	2
г. Дебальцево	213,3±19,3*	10	669,0±18,2*	11	933,5±40,3	5	10,5±0,41*	17	10,2	9
г. Докучаевск	279,9±17,5*	5	619,1±39,2*	13	911,1±26,6*	6	44,5±1,82**	1	5,8	4
г. Ждановка	153,6±16,9*	15	1018,3±68,3	3	736,9±21,8*	8	19,6±2,47	7	9,3	7
г. Кировское	249,0±20,1*	8	726,5±32,6*	9	621,6±20,4*	11	14,5±0,97	9	12,5	12
г. Енакиево	540,8±27,2* **	1	1338,1±26,7**	2	1003,1±29,9	4	11,9±0,49*	14	4,3	3
г. Ясиноватая	254,6±18,0*	7	678,0±38,6*	10	708,9±22,4*	9	23,7±1,51**	4	7,8	5
г. Макеевка	257,6±15,5*	6	978,6±10,3**	4	1149,3±29,3 **	3	13,9±0,77*	11	4,3	3
г. Снежное	320,7±27,8	4	730,3±20,1*	8	755,8±23,5*	7	11,7±0,51*	15	9,0	6
г. Торез	147,3±12,6*	16	885,7±17,9*	6	580,1±18,3*	12	12,2±0,35*	13	11,4	11
г. Харцызск	242,3±19,3*	9	576,4±21,2*	15	553,1±17,1*	13	27,1±1,48**	2	10,7	10
г. Шахтёрск	206,1±20,8*	11	630,7±19,8*	12	633,2±25,9*	10	11,2±0,61*	16	12,5	12
Тельмановский район	103,1±10,4*	18	392,3±17,1*	17	376,6±18,4*	16	10,4±0,17*	18	14,5	14
Амвросиевский район	165,0±12,1*	13	454,0±35,6*	16	286,6±16,2*	18	12,9±0,71*	12	15,0	15
Новоазовский район	161,9±11,5*		387,7±20,3*	18	310,5±17,0*	17	20,3±0,96**	6	13,9	13
Старобешевский район	175,4±13,6*	12	750,5±40,4*	7	504,3±16,8*	14	26,5±1,88**	3	9,7	9
Шахтёрский район	120,1±11,8*	17	584,8±25,4*	14	460,8±15	15	14,2±0,53*	10	15,2	16
Среднерегиональный показатель	355,4±20,3		933,6±14,2		1000,9±23,5		16,2±054			

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*) среднерегионального значения

Продолжение табл. 4.3

Наименования городов и сельских районов	Все болезни	Ранг	Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
г. Донецк	24626,7±332,6**	1	1,0	1
г. Горловка	21311,8±409,6**	3	2,5	2
г. Дебальцево	11857,1±321,8*	8	9,0	7
г. Докучаевск	13837,1±259,7*	5	5,0	4
г. Ждановка	11352,5±326,1*	11	9,5	8
г. Кировское	9874,6±227,7*	14	12,5	10
г. Енакиево	21541,1±352,1**	2	2,5	2
г. Ясиноватая	12762,3±359,0*	6	6,0	6
г. Макеевка	20997,8±250,4**	4	3,5	3
г. Снежное	12218,7±209,3*	7	5,5	5
г. Торез	11741,0±203,1*	9	10,5	9
г. Харцызск	10910,2±191,3*	12	9,0	7
г. Шахтёрск	10656,1±184,5*	13	13,0	11
Тельмановский район	9415,2±164,3*	15	14,5	12
Амвросиевский район	8594,1±149,3*	17	16,5	15
Новоазовский район	8844,0±156,2*	16	15,0	13
Старобешевский район	11457,3±161,2*	10	9,5	8
Шахтёрский район	8435,6±138,7*	18	16	14
Среднерегиональный показатель	16754,2±302,9			

Примечание: показатель достоверно ($p < 0,05$) выше (**) или ниже (*) среднерегионального значения

Как видно из данной таблицы, среднемноголетний уровень распространённости всех болезней среди взрослого населения ДНР в период

1998-2017 гг. составил $16754,2 \pm 302,9$ случая на 10 тысяч жителей старше 18 лет ($^0/_{000}$), что в 3,4 раза превышает соответствующий уровень частоты возникновения всех нозологических форм заболеваний ($4892,8 \pm 127,9^0/_{000}$). Такое соотношение между этими видами патологии свидетельствует, прежде всего, об активном процессе накопления болезней в исследуемой популяции, прогрессирующей хронизации многих форм заболеваний, что представляет существенную угрозу общественному здоровью, особенно из-за нарастания инвалидизации населения и повышения его смертности.

Анализируя данные табл. 4.3, необходимо отметить значительную территориальную контрастность показателей общей заболеваемости взрослого населения в популяции ДНР. Так, абсолютно все 18 административных единиц Республики распределились на две высококонтрастные по изучаемому критерию группы. Первая из них, где распространённость всех болезней среди жителей статистически достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в целом по Республике, представлена 4-мя самыми крупными по численности населения и уровню промышленного развития городами – Донецком, Енакиево, Горловкой и Макеевкой ($1^e - 4^e$ места соответственно, $20997,8 - 24626,7^0/_{000}$), а вторая, где болезненность взрослого населения достоверно ($p < 0,05$) ниже среднерегионального значения – всеми остальными 9^{10} городами и 5^{10} сельскими районами ($8435,6 - 13837,1^0/_{000}$).

Закономерности пространственного распределения патологии, абсолютно аналогичные приведенным выше, выявлены в отношении II класса болезней по МКБ-Х – «Новообразования». Из анализа материалов табл. 4.3 следует, что среди городского населения крупнейших индустриальных центров – Донецка, Горловки, Енакиево и Макеевки зарегистрированы максимальные в популяции ДНР многолетние уровни распространённости новообразований ($1^e - 4^e$ места соответственно ($p < 0,05$) превышающие средний уровень по Республике ($525,1 \pm 18,8^0/_{000}$), тогда как в остальных 14-ти селитебных анклавах (5 сельских районов и 9 городов) общая заболеваемость жителей этой патологией статически достоверно ($p < 0,05$) ниже данного значения: $205,5 - 419,8^0/_{000}$.

Болезни крови и кроветворных органов распространены среди взрослого населения ДНР довольно неравномерно (табл. 4.3). Все 18 административных территорий Республики можно чётко разделить на три контрастных по данному показателю группы. Первую из них с максимальными уровнями общей заболеваемости жителей изучаемой патологией, достоверно ($p<0,05$) превышающими среднерегиональное значение ($80,8 \pm 4,0^0/000$), образуют 4^е города – Донецк, Докучаевск, Дебальцево и Горловка (1^е – 4^е места соответственно; $93,8-132,8^0/000$). Вторая группа населённых мест с показателями распространённости заболеваний крови и кроветворных органов, не отличающимися достоверно ($p>0,05$) от среднего уровня по ДНР, представлена 3-мя городами – Ясиноватая, Макеевка и Снежное (5^е – 7^е места: $73,3-95,5^0/000$). Оставшиеся 11 селитебных анклавов составляют третью группу, где показатели болезненности взрослых жителей данной патологией статистически достоверно ($p<0,05$) ниже, чем в целом по региону: $30,4-54,4^0/000$.

Заболевания эндокринной системы, расстройства питания, а также нарушения обмена веществ на максимальном уровне (1^е – 3^е места: $919,4-1229,5^0/000$) распространены среди взрослых жителей наиболее крупных индустриальных центров ДНР – городов Макеевка, Горловка и Донецк, где показатели общей заболеваемости населения данной патологией достоверно ($p<0,05$) и существенно (в 1,3-1,7 раза) превышают среднереспубликанское значение ($722,9\pm49,5^0/000$). Минимальные уровни распространённости изучаемых болезней, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем в целом по ДНР, зафиксированы в популяциях 4^х сельских районов (Амвросиевского, Тельмановского, Новоазовского, Шахтёрского) и 6-ти городов (Ждановки, Кировского, Снежного, Тореза, Харцызска и Шахтёрска): $399,5-590,7^0/000$. В Старобешевском сельском районе, а также в городах Дебальцево, Докучаевск, Енакиево и Ясиноватая зарегистрированы показатели распространённости среди населения анализируемой патологии, достоверно не отличающиеся ($p>0,05$) от среднерегионального уровня: $609,8-771,1^0/000$.

Контрастность территориальных уровней общей заболеваемости взрослого населения ДНР болезнями нервной системы несколько выше, чем у вышеупомянутой патологии (табл. 4.3). Так, показатели распространённости данных болезней, не отличающиеся достоверно ($p<0,05$) от среднереспубликанского значения ($348,7 \pm 13,5^0/_{000}$), зафиксированы среди жителей лишь 3-х городов – Докучаевск, Ждановка и Енакиево. Остальные 15 селитебных анклавов Республики чётко разделяются на 2 контрастные группы – с показателями достоверно ($p<0,05$) выше (города Донецк, Горловка, Макеевка: $470,6 - 563,2^0/_{000}$) или ниже (все 5 сельских районов, города Шахтёрск, Торез, Снежное, Ясиноватая, Кировское, Дебальцево: $67,5 - 262,3^0/_{000}$), чем в целом по ДНР.

Подобные вышеприведенным закономерности пространственного распределения установлены в отношении болезней уха и сосцевидного отростка. Как видно из табл. 4.3, лишь среди населения 3^х городов региона (Енакиево, Макеевка, Шахтёрск) отмечены показатели распространённости данной патологии ($348,9 - 390,8^0/_{000}$), достоверно не отличающиеся ($p>0,05$) от среднего уровня по Республике ($359,7 \pm 5,4^0/_{000}$). В двух крупных промышленных городах (Донецк, Горловка) зарегистрированы наиболее высокие значения общей заболеваемости жителей анализируемой патологией ($512,7 - 676,7^0/_{000}$), достоверно ($p<0,05$) выше среднего показателя по ДНР, а во всех 5-ти сельских районах Республики и 8-ми городах (Дебальцево, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез, Харцызск) – показатели, достоверно более низкие ($p<0,05$), чем в целом по Республике: $103,9 - 279,2^0/_{000}$.

Контрастность межтерриториальных различий уровней распространённости болезней системы кровообращения в популяции ДНР выше, по сравнению с двумя ранее проанализированными классами заболеваний. Из табл. 4.3 видно, что только в одном населённом пункте – городе Ясиноватая установлен уровень общей заболеваемости взрослого населения данной патологией ($5308,6 \pm 235,6^0/_{000}$), не отличающийся достоверно ($p>0,05$) от среднереспубликанского значения ($6016,8 \pm 275,5^0/_{000}$). Среди жителей

крупнейших промышленных центров региона – городов Макеевка, Донецк, Енакиево и Горловка зарегистрированы максимальные уровни распространённости сердечно-сосудистых заболеваний (1-е – 4-е места соответственно: $7837,3 - 8741,5^0/_{000}$), достоверно более высокие ($p < 0,05$), чем в целом по ДНР, а среди населения остальных селитебных анклавов Республики – всех 5 сельских районов и 9-ти городов – достоверно ($p < 0,05$) ниже этого значения ($2658,2 - 5043,0^0/_{000}$).

Наибольшая распространённость болезней органов дыхания (1-е – 2-е места: $2598,2 - 3166,8^0/_{000}$), достоверно ($p < 0,05$) превышающая среднерегиональный уровень ($1922,8 \pm 53,6^0/_{000}$), зафиксирована среди взрослых жителей 2-х крупнейших индустриальных центров – городов Донецк и Енакиево, тогда как минимальная ($954,9 - 1682,6^0/_{000}$) – среди населения всех сельских районов, кроме Тельмановского, а также 7-ми городов (Дебальцево, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез и Харцызск). В Тельмановском сельском районе и в 4-х городах (Горловка, Докучаевск, Макеевка и Шахтёрск) отмечены уровни общей заболеваемости взрослых жителей данной патологией, не отличающиеся достоверно ($p > 0,05$) от среднереспубликанского значения ($1816,7 - 2117,7^0/_{000}$).

Как и вышеуказанные заболевания, болезни органов пищеварения наиболее широко распространены (1-е – 2-е места: $2443,7 - 3313,9^0/_{000}$) среди взрослого населения городов Донецк и Енакиево, где их уровни достоверно ($p < 0,05$) превышают среднее значение по ДНР ($1806,6 \pm 165,8^0/_{000}$). Минимальная распространённость данной патологии, достоверно ($p < 0,05$) более низкая, чем это значение, характерна для субпопуляций всех 5-ти сельских районов Республики, а также 9-ти городов (Дебальцево, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез, Харцызск и Шахтёрск): $796,3 - 1314,4^0/_{000}$. Достоверно не отличающиеся от среднерегионального показателя ($p > 0,05$) уровни общей заболеваемости взрослого населения болезнями органов пищеварения отмечены лишь в 2-х городах – Макеевке ($2011,4 \pm 36,7^0/_{000}$) и Горловке ($1669,3 \pm 78,7^0/_{000}$).

Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки в наибольшей степени распространены среди взрослых жителей 3-х самых крупных городов ДНР с многоотраслевой индустрией – Енакиево, Донецка и Горловки (1-е – 3-е места соответственно: $412,6 - 540,8\%$), где их уровни достоверно ($p<0,05$) выше, чем в целом по Республике ($355,4 \pm 20,3\%$), в наименьшей – среди населения всех 5-ти сельских районов и 9-ти городов (Дебальцево, Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Макеевка, Торез, Харцызск и Шахтёрск): $103,1 - 279,9\%$. Только в одном городе Снежное общая заболеваемость взрослых жителей изучаемой патологией ($320,7 \pm 27,8\%$) не отличается достоверно ($p>0,05$) от среднерегионального значения.

Распространённость болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани максимальна среди взрослого населения 4-х самых крупных индустриально-городских агломераций ДНР – городов Донецк, Енакиево, Макеевка и Горловка (1-е – 5-е ранговые места соответственно: $972,1 - 1440,3\%$) и превышает здесь достоверно ($p<0,05$) среднереспубликанский уровень ($933,6 \pm 14,2\%$). Минимальные значения данного показателя, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем в целом по региону, характерны для всех 5-ти сельских районов и 8-ми городов (Дебальцево, Докучаевск, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез, Харцызск и Шахтёрск): $387,7 - 885,7\%$. Лишь в городе Ждановка установлен уровень распространённости среди жителей изучаемых заболеваний ($1018,3 \pm 68,3\%$), достоверно не отличающийся ($p>0,05$) от среднерегионального показателя.

Болезни мочеполовой системы в наибольшей мере распространены среди взрослого населения самых крупных индустриально-городских центров – Горловки, Донецка и Макеевки (1-е – 3-е места соответственно: $1149,3 - 1821,2\%$), где их уровни достоверно ($p<0,05$) превышают среднее значение по ДНР ($1000,9 \pm 23,5\%$), а в наименьшей – во всех 5-ти сельских районах и 8-ми городах Республики (Докучаевск, Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез, Харцызск, Шахтёрск), где распространённость данной патологии достоверно ($p<0,05$) ниже, чем в целом по региону ($286,6 - 911,1\%$). В городах

Енакиево и Дебальцево общая заболеваемость взрослых жителей болезнями мочеполовой системы ($933,5 - 1003,1^0/_{000}$) достоверно не отличалась ($p>0,05$) от среднерегионального уровня.

Как видно из табл. 4.3, территориальные закономерности распространённости врождённых аномалий, деформаций и хромосомных нарушений в популяции ДНР существенно отличаются от таковых заболеваний других классов. Так, максимальные уровни общей заболеваемости взрослого населения данной патологией, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднереспубликанское значение ($16,2 \pm 0,54^0/_{000}$), отмечены в городах Докучаевск, Харцызск, Старобешевском сельском районе, городах Ясиноватая, Донецк и в Новоазовском сельском районе (1-е – 6-е места соответственно: $20,3 - 44,5^0/_{000}$). Минимальные значения распространённости изучаемых болезней, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем в целом по ДНР, характерны для 3-х оставшихся сельских районов – Тельмановского, Амвросиевского, Шахтёрского, а также 6-ти городов (Дебальцево, Енакиево, Макеевка, Снежное, Торез и Шахтёрск): $10,4 - 14,2^0/_{000}$. В городах Горловка, Ждановка, и Кировское общая заболеваемость взрослых жителей не отличалась достоверно ($p>0,05$) от среднерегионального показателя: $14,5 - 19,6^0/_{000}$.

Изучение пространственного распределения многолетних показателей распространённости заболеваний исследуемых 12 классов (по МКБ-Х) во взрослой популяции ДНР было дополнено ранговым анализом с вычислением среднего рейтинга и определением рейтингового ранга каждой административно-территориальной единицы Республики. Результаты данной работы, приведенные в табл. 4.3, позволяют констатировать, что как по первичной (табл. 4.2), так и по общей заболеваемости болезнями всех 12-ти проанализированных классов патологии лидирующие позиции принадлежат 4-м наиболее крупным городам с развитой многоотраслевой промышленностью, в структуре которой преобладают отрасли с максимальными объёмами выбросов ксенобиотиков, в том числе наиболее опасных для здоровья человека, в атмосферу (металлургическая, химическая и коксохимическая, переработка и

обогащение каменного угля) – Донецку, Горловке, Макеевке и Енакиево (1-й – 3-й рейтинговые ранги соответственно). Самые низкие рейтинговые ранги как по уровню распространённости заболеваний, так и по частоте их возникновения среди взрослого населения (табл. 4.2) принадлежат 4-м сельским районам Республики, не имеющим на своей территории крупных техногенных источников загрязнения воздушного бассейна вредными химическими веществами – Шахтёрскому, Амвросиевскому, Тельмановскому и Новоазовскому (13-й – 16-й рейтинговые ранги). Остальные 10-ть административно-территориальных единиц ДНР (Старобешевский сельский район и 9-ть городов) по первичный и общей заболеваемости взрослых жителей занимают средние (промежуточные) значения (4-й – 12-й рейтинговые ранги). Таким образом, установлена главная закономерность пространственного распределения патологии во взрослой субпопуляции техногенного региона – прогрессивное возрастание всех её показателей в направлении от территорий с минимальными уровнями ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна к селитебным анклавам с наибольшей степенью его контаминации аэрополлютантами.

Резюме

4.3.1. Наиболее часто среди взрослых жителей ДНР возникают болезни органов дыхания (1-е место: $1480,2 \pm 181,1^0/_{000}$; 30,3% в структуре), системы кровообращения (2-е место: $612,1 \pm 21,2^0/_{000}$; 12,5 в структуре), мочеполовой системы (3-е место: $434,4 \pm 6,4^0/_{000}$; 8,9% в структуре), заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (4-е место: $312,3 \pm 30,3$; 6,4% в структуре) и болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (5-е место: $294,9 \pm 16,2^0/_{000}$; 6,0% в структуре). Заболевания этих классов вносят максимальный вклад в формирование первичной патологии среди взрослого населения Республики – на их долю суммарно приходится 64,1% всех впервые выявленных случаев заболеваний.

4.3.2. Самыми распространёнными заболеваниями среди взрослых жителей ДНР являются болезни системы кровообращения (1-е место: $6016,8 \pm 275,5^0/_{000}$; 35,9% в структуре), органов дыхания (2-е место: $1922,8 \pm 53,6^0/_{000}$; 11,5% в структуре) и пищеварения (3-е место: $1806,6 \pm 165,8^0/_{000}$; 10,8% в структуре), мочеполовой (4-е место: $1000,9 \pm 23,5^0/_{000}$; 6,0% в структуре) и костно-мышечной (5-е место: $933,6 \pm 14,2^0/_{000}$; 5,6% в структуре) систем. Именно эти заболевания вносят наибольший вклад в формирование распространённости патологии среди взрослого населения Республики – их общий удельный вес составляет 69,8% от всех случаев заболеваний, по поводу которых жители ДНР ежегодно обращались за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения.

4.3.3. На основании рангового анализа многолетних уровней частоты возникновения и распространённости болезней среди взрослого населения Республики, а также их удельного веса в структуре данных видов патологии установлено, что приоритетными классами заболеваний для взрослой субпопуляции ДНР являются 6-ть из изученных 12-ти: болезни системы кровообращения и органов дыхания (1-й рейтинговый ранг), заболевания мочеполовой (2-й рейтинговый ранг) и костно-мышечной (3-й рейтинговый ранг) систем, органов пищеварения (4-й рейтинговый ранг), а также кожи и подкожной жировой клетчатки (5-й рейтинговый ранг). Суммарно эти классы болезней занимают 68,2% в структуре первичной заболеваемости взрослых жителей ДНР и 71,9% - в структуре распространённости среди них патологии.

4.3.4. Результаты изучения территориальных особенностей формирования патологии во взрослой субпопуляции ДНР позволяют констатировать, что как по первичной, так и по общей заболеваемости болезнями всех 12-ти проанализированных классов лидирующие позиции принадлежат 4-м наиболее крупным городам с развитой многоотраслевой промышленностью, в структуре которой преобладают отрасли с максимальными объёмами выбросов ксенобиотиков, в том числе наиболее опасных для здоровья человека, в атмосферу (металлургическая, химическая и коксохимическая, переработка и обогащение каменного угля) – Донецку, Горловке, Макеевке и Енакиево (1-й – 3-

й рейтинговые ранги). Самые низкие рейтинговые ранги по всем видам патологии взрослого населения принадлежат 4-м сельским районам Республики, на территории которых нет крупных техногенных источников загрязнения воздушного бассейна вредными химическими веществами – Шахтёрскому, Амвросиевскому, Тельмановскому и Новоазовскому (13-й – 16-й рейтинговые ранги). Остальные 10-ть административно-территориальных единиц ДНР (Старобешевский сельский район и 9-ть городов) занимают по этим показателям средние (промежуточные) значения (4-й – 12-й рейтинговые ранги).

4.3.5. 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 аэрополлютантами.

ГЛАВА 5

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АЭРОПОЛЛЮТАНТОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ТЕХНОГЕННОГО РЕГИОНА

В результате исследования многочисленных литературных источников (глава 1) было установлено, что вредные химические вещества техногенного происхождения, содержащиеся в атмосферном воздухе, оказывают сложное и многогранное негативное воздействие на организм человека, приводящее при определенных условиях к возникновению разнообразной патологии среди населения. Однако, среди авторов нет единого мнения о механизмах этого влияния, а также о том, какие органы и системы человеческого организма в наибольшей мере подвержены воздействию аэрополлютантов и какие именно из них играют в данном процессе ключевую роль. Без решения этих вопросов невозможно научно обосновать и разработать эффективные меры по охране воздушного бассейна от техногенных загрязнений и предотвращению их вредного воздействия на здоровье населения. Особую актуальность подобные исследования приобретают в экокризисных регионах с максимальной степенью антропогенной химической контаминации атмосферного воздуха, таких, как Донбасс. В связи с этим, данная глава посвящена изучению детерминации частоты возникновения и распространённости заболеваний 12-ти классов (по МКБ-Х) среди взрослого населения ДНР аэрогенными ксенобиотическими факторами. Для этого были использованы методы сравнительного и корреляционного анализа.

5.1. Сравнительный анализ зависимости заболеваемости населения от характера и уровня химического загрязнения воздушного бассейна

Для проведения сравнительного анализа вначале были сформированы группы сравнения (1-я и 2-я), для чего была осуществлена выборка среди всех 18-ти административно-территориальных единиц ДНР двух групп селитебных анклавов, контрастно и достоверно ($p<0,05$) различающихся между собой как по уровню и характеру загрязнения воздушного бассейна, так и по показателям заболеваемости взрослого населения.

На первом этапе была проведена интегральная ранговая оценка содержания аэрополлютантов в атмосферном воздухе всех 18-ти городов и сельских районов Республики, а также комплексных показателей его химического загрязнения (глава 3, табл. 3.1.1.), на основе которой сформированы две группы сравнения – 1-я: территории с максимальным уровнем ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна (города Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево) и 2-я: населённые места с его минимальным уровнем (города Ждановка, Кировское; Тельмановский, Амвросиевский, Новоазовский и Шахтёрский сельские районы). Для более детальной гигиенической характеристики состояния атмосферного воздуха селитебных анклавов данных групп сравнения был проведен анализ, итоги которого представлена в табл. 5.1.1.

Таблица 5.1.1.

Сравнительный анализ показателей ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха населённых мест контрастных групп территорий ДНР($M \pm m$, $n=30$, 1985-2014)

№ п/п	Наименование показателей ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна населённых мест	1-я группа: территории с максимальным уровнем ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна (города Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево)	2-я группа: территории с минимальным уровнем ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна (города Ждановка, Кировское; Тельмановский, Амвросиевский, Новоазовский и Шахтерский сельские районы)	Ранг по контрастности различий/разы
1.	Концентрация взвешенных веществ ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,73 \pm 0,05^*$ $t=6,3$	$0,33 \pm 0,04$	10 2,2
2.	Концентрация диоксида азота ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,18 \pm 0,02^*$ $t=5,8$	$0,05 \pm 0,01$	8 3,6
3.	Концентрация 3,4 бензпирена ($\text{нг}/\text{м}^3$)	$11,3 \pm 0,27^*$ $t=37,0$	$1,3 \pm 0,05$	2 8,7
4.	Концентрация оксида углерода ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$14,9 \pm 0,8^*$ $t=9,4$	$5,5 \pm 0,6$	9 2,7
5.	Концентрация диоксида серы ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,303 \pm 0,02^*$ $t=9,9$	$0,082 \pm 0,01$	7 3,7
6.	Концентрация сероводорода ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,069 \pm 0,009^*$ $t=6,0$	$0,0069 \pm 0,005$	1 10,0
7.	Концентрация фенола ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,013 \pm 0,001$	-	-
8.	Концентрация аммиака ($\text{мг}/\text{м}^3$)	$0,19 \pm 0,02$	-	-
9.	Удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК (%)	$58,8 \pm 1,7^*$ $t=15,7$	$27,9 \pm 1,0$	11 2,1
10.	Суммарная концентрация ксенобиотиков в воздушном бассейне (К сум. по Буштуевой)	$56,9 \pm 4,2^*$ $t=11,7$	$7,2 \pm 0,6$	3 7,9
11.	Комплексный показатель ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна Р (по Пинигину)	$32,0 \pm 0,8^*$ $t=29,5$	$4,3 \pm 0,5$	4 7,4
12.	Комплексный индекс загрязнения атмосферы 7-ю ксенобиотиками (КИЗА7)	$36,0 \pm 1,5^*$ $t=18,6$	$7,5 \pm 0,3$	6 4,8
13.	Суммарный показатель ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна (СПЗ), у.е.	$5324,7 \pm 233,2^*$ $t=18,2$	$906,4 \pm 69,5$	5 5,9

Как видно из вышеприведенной таблицы, контраст между сравниваемыми группами территорий ДНР по показателям техногенного ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна чрезвычайно высок. Так, два из изученных 8-ми аэрополлютантов (аммиак и фенол) не были обнаружены в атмосферном воздухе городов и сельских районов, входящих во 2-ю группу сравнения (с минимальным уровнем ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна). Наибольшие различия между значениями показателей антропогенной химической контаминации воздушной среды сравниваемых групп населённых мест Республики установлены в отношении среднемноголетних атмосферных концентраций двух аэрополлютантов-сероводорода (1-е место: 10,0 раз) и 3,4 бензпирена (2-е место: 8,7 раза), а также 4-х интегральных критериев химического загрязнения воздушного бассейна – суммарной концентрации ксенобиотиков в атмосфере (К сум. по Буштуевой): 3-е место – 7,9 раза, комплексного показателя химического загрязнения атмосферного воздуха (Р по Пинигину): 4-е место – 7,4 раза, суммарного показателя химического загрязнения атмосферного бассейна (СП3): 5-е место – 5,9 раза и комплексного индекса загрязнения атмосферы 7-ю ксенобиотиками (КИЗА7): 6-е место – 4,8 раза. Степень контраста между 1-й и 2-й сравниваемыми группами территорий ДНР по остальным показателям техногенного загрязнения воздушного бассейна гораздо меньше и составляет от 2,1 до 3,6 раза.

После оценки величины и достоверности различий между сравниваемыми группами селитебных анклавов региона по содержанию вредных химических веществ в атмосферном воздухе необходимо провести сравнительный анализ показателей заболеваемости взрослого населения этих же групп территорий Республики. Результаты данной работы представлены в табл. 5.1.2.

Таблица 5.1.2.

Сравнительный анализ показателей заболеваемости взрослого населения групп территорий ДНР, контрастных по уровню содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне населённых мест ($M \pm m$; случаи на 10 тысяч взрослых жителей; 1998-2017 гг., $n=20$; стандартизованные по возрасту показатели**)

Группы территорий ДНР, контрастные по уровню содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне	Наименование классов болезней (по МКБ-Х) и показателей заболеваемости							
	Все заболевания		Новообразования		Болезни эндокринной системы		Болезни системы кровообращения	
	Частота возникновения	Распростра- ненность	Частота возникнове- ния	Распространенност- ь	Частота возникновени- я	Распространенност- ь	Частота возникновени- я	Распространенност- ь
1-я группа: максимальный уровень содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне (города Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево)	* $6358,2 \pm 142,6$ $n_{1/2} = 2,34$ $t = 20,9$ $N: 12$	* $22319,7 \pm 312$ $,4$ $n_{1/2} = 2,37$ $t = 36,7$ $N: 11$	* $139,8 \pm 4,1$ $n_{1/2} = 2,94$ $t = 15,4$ $N: 5$	* $698,7 \pm 18,9$ $n_{1/2} = 2,85$ $t = 21,1$ $N: 7$	* $110,5 \pm 3,6$ $n_{1/2} = 2,37$ $t = 11,8$ $N: 11$	* $992,5 \pm 36,4$ $n_{1/2} = 1,86$ $t = 9,8$ $N: 15$	* $856,3 \pm 24,5$ $n_{1/2} = 2,65$ $t = 16,7$ $N: 8$	* $8173,7 \pm 262,1$ $n_{1/2} = 2,33$ $t = 15,1$ $N: 13$
2-я группа: минимальный уровень содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне (города Кировское, Ждановка; Тельмановский, Амвросиевский, Шахтёрский и Новоазовский сельские районы)	$2721,5 \pm 101,3$	$9412,6 \pm 163,$ 3	$47,5 \pm 4,4$	$245,1 \pm 10,3$	$46,7 \pm 4,0$	$532,8 \pm 30,1$	$322,7 \pm 20,6$	$3514,6 \pm 162,3$

Примечание: t -критерий достоверности Стьюдента; «*» - различие между показателями сравниваемых групп территорий достоверно ($p < 0,05$); «**» - в качестве стандарта использован возрастной состав населения Донецкой области по данным переписи 2001 года; $n_{1/2}$ - кратность различий между показателями 1-й и 2-й группы (разы); N : ранговое место показателя по $n_{1/2}$

Продолжение табл. 5.1.2.

Группы территорий ДНР, контрастные по уровню содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне	Наименование классов болезней (по МКБ-Х) и показателей заболеваемости									
	Болезни уха и сосцевидного отростка		Болезни кожи и подкожной жировой клетчатки		Болезни мочеполовой системы		Болезни органов пищеварения		Болезни костномышечной системы	
	Частота возникнове- ния	Распространенность	Частота возникновен- ия	Распространен- ность	Частота возникновен- ия	Распространен- ность	Частота возникновен- ия	Распространен- ность	Частота возникновен- ия	Распространен- ность
1-я группа: максимальный уровень содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне (города Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево)	389,7± 14,6 $n_{1/2}:3,7$ $t = 16,3$ $N: 1$	* 498,7±1 4,6 $n_{1/2}:3,0$ $t = 18,0$ $N: 2$	* 389,3±21 ,5 $n_{1/2} =$ $t = 2,95$ $N: 4$	* 455,1±22,3 $n_{1/2} = 2,87$ $t = 11,6$ $N: 6$	* 630,5±18 ,3 $n_{1/2} =$ $t = 2,85$ $N: 7$	* 1423,3±28,4 $n_{1/2} = 3,02$ $t = 28,7$ $N: 3$	* 282,3±8,3 $n_{1/2} =$ $t = 2,46$ $N: 9$	* 2397,4±80,2 $n_{1/2} = 2,41$ $t = 13,1$ $N: 10$	* 324,5±11 ,3 $n_{1/2} =$ $t = 1,79$ $N: 16$	* 1189,3±28,6 $n_{1/2} = 2,0$ $t = 17,0$ $N: 14$
2-я группа: минимальный уровень содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне (города Кировское, Ждановка; Тельмановский, Амвросиевский, Шахтёрский и Новоазовский сельские районы)	105,3± 9,5	162,3±1 1,3	131,9±14 ,7	158,7±12,9	221,4±15 ,6	471,2±17,8	114,7±7,6	995,6±71,3	181,3±10 ,2	592,1±20,4

Для сравнительного анализа заболеваемости взрослого населения 2-х групп территорий, контрастных по фактору ксенобиотической контаминации воздушной среды, были взяты, с одной стороны, все заболевания, а с другой – 8 наиболее часто возникающих и широко распространённых классов болезней (по МКБ-Х): новообразования, болезни эндокринной и сердечно-сосудистой систем, болезни уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной жировой клетчатки, мочеполовой и костно-мышечной систем, а также органов пищеварения (4-я глава, табл.4.1-4.3).

Из табл. 5.1.2 видно, что частота возникновения и распространённость абсолютно всех проанализированных классов и групп болезней статистически достоверно ($p<0,05$) выше среди жителей 1-й группы населённых мест (с максимальным уровнем содержания ксенобиотиков в воздушном бассейне: города Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево), чем среди взрослого населения городов и сельских районов 2-й группы, где отмечаются минимальные атмосферные концентрации аэрополлютантов (города Кировское, Ждановка и все сельские районы ДНР, кроме Старобешевского).

Анализируя и сопоставляя между собой данные табл. 5.1.2, необходимо констатировать, что контрастность различий показателей заболеваемости взрослых жителей сравниваемых групп территорий различными нозологическими формами патологии не одинакова: максимальной (2,4-3,7 раза) она является в отношении как частоты возникновения, так и распространённости болезней уха и сосцевидного отростка (3,07-3,02 раза), новообразований (2,85-2,94 раза), болезней органов пищеварения (2,41-2,46 раза), а также в отношении частоты возникновения заболеваний системы кровообращения (2,65 раза), минимальной (1,79-2,0 раза) – по показателям первичной и общей заболеваемости взрослого населения болезнями костно-мышечной системы.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что частота возникновения и распространённость заболеваний всех изученных классов и групп существенно (в 1,8-3,7 раза) и достоверно ($p<0,05$) выше среди жителей населённых мест с максимальным уровнем техногенного ксенобиотического загрязнения

воздушного бассейна. Полностью подтвердилась закономерность, установленная в главе 4: ведущей территориально-экологической закономерностью пространственного распределения патологии во взрослой субпопуляции ДНР является неуклонный рост всех её показателей в направлении от селитебных анклавов с наименьшими уровнями химического загрязнения воздушной среды к территориям с наибольшими атмосферными концентрациями аэрополлютантов.

5.2. Корреляционный анализ патогенной значимости аэрополлютантов в формировании различных нозологических форм болезней среди жителей ДНР

Установленная современная территориально-экологическая закономерность распределения уровней патологии среди взрослого населения техногенного региона нуждается, с целью дальнейшего её использования при обосновании и разработке профилактических мероприятий, в определении роли и патогенной значимости конкретных аэрополлютантов в формировании всех изучаемых нозологических форм болезней, а также в выделении тех из них, которые в наибольшей степени детерминированы аэрогенными факторами.

Для этого был осуществлен ранговый корреляционный анализ, результаты которого отображены в табл. 5.2.1.

Таблица 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатели техногенного химического загрязнения воздушного бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР															
		1 Частота возникнов. всех болез. (на 10т.вз.н.)	РАНГ	2 Распространен. всех болез.(на 10т.вз.н.)	РАНГ	3 Частота возник. всех новообраз. (на 10т.вз.н.)	РАНГ	4 Распростран. всех новообр. (на 10т.вз.н.)	РАНГ	5 Частота возник.злокач. новообраз. (на 100 т. нас)	РАНГ	6 Распростр.злокаче.новообраз. (на 100 т. нас.)	РАНГ	7 Частота возник.болез. крови (на 10 т. взр. нас.)	РАНГ	8 Распространенность болезней крови (на 10 тыс. взр. нас.)	РАНГ
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	R=+0,544 p=0,02	10	R=+0,666 p<0,01	9	R=+0,571 p=0,01	11	R=+0,633 p<0,01	10	-	-	-	-	R=+0,604 p<0,01	4		
2	Концентрация взвешенных веществ (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,545 p=0,02	4	R=+0,618 p<0,01	1	-	-		
3	Концентрация диоксида азота (МГ/м ³)	R=+0,495 p=0,04	12	R=+0,536 p=0,02	11	R=+0,480 p=0,04	12	R=+0,470 p=0,05	12	-	-	-	-	-	-		
4	Концентрация 3,4 бензпирена (НГ/м ³)	R=+0,806 p<0,01	3	R=+0,783 p<0,01	4	R=+0,810 p<0,01	4	R=+0,713 p<0,01	5	-	-	-	-	R=+0,540 p=0,02	8		
5	Концентрация фенола (МГ/м ³)	R=+0,682 p<0,01	8	R=+0,682 p<0,0	8	R=+0,682 p<0,01	9	R=+0,685 p<0,01	7	R=+0,591 p<0,01	2	R=+0,595 p<0,01	3	-	-		
6	Концентрация аммиака (МГ/м ³)	R=+0,685 p<0,01	7	R=+0,685 p<0,01	7	R=+0,885 p<0,01	8	R=+0,682 p<0,01	8	R=+0,593 p<0,01	1	R=+0,608 p<0,01	2	-	-		
7	Концентрация оксида углерода (МГ/м ³)	R=+0,603 p<0,01	9	R=+0,584 p=0,01	10	R=+0,711 p<0,01	7	R=+0,670 p<0,01	9	R=+0,584 p=0,01	3	R=+0,584 p=0,01	4	R=+0,514 p=0,03	1	R=+0,545 p=0,02	6

8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	R=+0,524 P=0,03	11	R=+0,534 p=0,02	12	R=+0,650 p<0,01	10	R=+0,477 p=0,05	11	-	-	-	-	-	-	
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	R=+0,879 p<0,01	1	R=+0,859 p<0,01	1	R=+0,863 p<0,01	1	R=+0,812 p<0,01	1	R=+0,480 p=0,04	5	-	-	-	R=+0,623 p<0,01	
10	Ксум. (по Буштуевой)	R=+0,833 p<0,01	2	R=+0,812 p<0,01	2	R=+0,837 p<0,01	2	R=+0,773 p<0,01	2	-	-	-	-	-	R=+0,593 p<0,01	
11	P (по Пинигину)	R=+0,705 p<0,01	6	R=+0,736 p<0,01	5	R=+0,771 p<0,01	6	R=+0,740 p<0,01	4	-	-	-	-	-	R=+0,682 p<0,01	
12	КИЗА7	R=+0,800 p<0,01	4	R=+0,796 p<0,01	3	R=+0,800 p<0,01	5	R=+0,750 p<0,01	3	-	-	-	-	-	R=+0,616 p<0,01	
13	СПЗ	R=+0,752 p<0,01	5	R=+0,732 p<0,01	6	R=+0,818 p<0,01	3	R=+0,688 p<0,01	6	-	-	-	-	-	R=+0,542 p=0,02	
	Среднее значение	R=+0,639		R=+0,647		R=+0,668		R=+0,623		R=+0,215		R=+0,185		R=+0,04		R=+0,365

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатели техногенного химического загрязнения воздушного бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР															
		9 Частота возникнов. болез. нерв. сист.(на 10т.вз.н.)	РАНГ	10 Распространен. болез. нерв. сист.(на 10т.вз.н.)	РАНГ	11 Частота возник.врожд. аномалий (на 10т.вз.н.)	РАНГ	12 Распростран.врожд. аномалий. (на 10 т.вз.н.)	РАНГ	13 Частота возник.болез. мочепол. системы (на 10 т.вз.нас)	РАНГ	14 Распростр.болез. мочепол. системы (на 10 т.вз.нас.)	РАНГ	15 Частота возник.болез.эндокрин. системы (на 10 т.взр.нас.)	РАНГ	16 Распространенность болезней эндокрин.системы (на 10 тыс. взр.нас.)	РАНГ
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,659 p<0,01	7	R=+0,647 p<0,01	9	R=+0,624 p<0,01	8	R=+0,792 p<0,01	1
2	Концентрация взвешенных веществ (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,500 P=0,03	11	R=+0,603 p<0,01	9
3	Концентрация диоксида азота (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,550 p=0,02	10	
4	Концентрация 3,4 бензпирена (НГ/м ³)	R=+0,490 p=0,04	4	R=+0,505 p=0,03		-	-	-	-	R=+0,668 p<0,01	6	R=+0,835 p<0,01	3	R=+0,675 p=0,01	10	R=+0,606 p<0,01	8
5	Концентрация фенола (МГ/м ³)	R=+0,538 p=0,02	2	R=+0,583 p=0,01		-	-	-	-	R=+0,685 p<0,01	4	R=+0,685 p<0,01	7	R=+0,674 p<0,01	2	R=+0,674 p<0,01	4
6	Концентрация аммиака (МГ/м ³)	R=+0,527 p=0,02	3	R=+0,564 p=0,01		-	-	-	-	R=+0,677 p<0,01	5	R=+0,677 p<0,01	8	R=+0,669 p<0,01	3	R=+0,669 p<0,01	5
7	Концентрация оксида углерода (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,538 p=0,02	10	R=+0,525 p=0,03	11	R=+0,708 p<0,01	1	R=+0,709 p<0,01	3

8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,493 p=0,04	11	R=+0,553 p=0,02	10	R=+0,482 p=0,04	12	R=+0,485 p=0,04	13
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	R=+0,592 p<0,01	1	R=+0,544 p=0,02		-	-	-	R=+0,752 p<0,01	1	R=+0,898 p<0,01	1	R=+0,638 p<0,01	6	R=+0,544 p=0,02	11
10	Ксум. (по Буштуевой)	R=+0,482 p=0,04	5	-	-	-	-	-	R=+0,742 p<0,01	2	R=+0,847 p<0,01	2	R=+0,637 p<0,01	7	R=+0,529 p=0,02	12
11	P (по Пинигину)	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,581 p=0,01	8	R=+0,711 p<0,01	5	R=+0,641 p<0,01	5	R=+0,771 p<0,01	2
11	КИЗА7	R=+0,478 p=0,04	6	R=+0,501 p=0,03	5	R=+0,487 p=0,04	5	-	R=+0,715 p<0,01	3	R=+0,831 p<0,01	4	R=0,64 p<0,01	4	R=+0,649 p<0,01	6
11	СПЗ	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,569 p=0,01	9	R=+0,690 p<0,01	6	R=+0,620 p<0,01	9	R=+0,659 p<0,01	7
	Среднее значение	R=+0,239		R=+0,207		R=+0,036		-	R=+0,545		R=0,608		R=+0,570		R=+0,630	

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатели техногенно го химическог о загрязнени я воздушног о бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР												РАНГ			
		17 Частота возникнов.са хар. диабета (на 10т.вз.н.)	РАНГ	18 Распространен.са хар. диабета(на 10т.вз.н.)	РАНГ	19 Частота возник.болезней уха и сосц. отрос. (на 10т.вз.н.)	РАНГ	20 Распростр ан. болез. уха и сосц. отростка. (на 10 т.вз.н.)	РАНГ	21 Частота возник.бол ез. костно-мыш. сист. (на 10 т. взв.нас.)	РАНГ	22 Распростр.бо лез. костно-мыш. системы (на 10 т. взв.нас.)	РАНГ	23 Частота возн.болез.ко жи и подкож.жир. клетч. (на 10 т. взр. нас.)	РАНГ	24 Распространен ость болезней кожи и подкож. жиров клетч. (на 10 тыс. взр. нас.)	РАНГ
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	R=+0,583 p=0,01	10	R=+0,742 p<0,01	3	R=+0,591 p<0,05	9	R=+0,552 p=0,02	9	-	-	R=+0,620 p<0,01	7	R=+0,657 p<0,01	6	R=+0,612 p<0,01	7
2	Концентрация взвешенных веществ (МГ/м ³)	R=+0,541 p=0,02	11	R=+0,569 p=0,01	11	-	-	-	-	-	R=+0,645 p<0,01	3	-	-	-	-	
3	Концентрация диоксида азота (МГ/м ³)	-	-	R=+0,511 p=0,03	12	R=+0,532 p=0,02	12	R=+0,498 p=0,04	12	-	-	-	-	R=+0,469 p=0,05	12	-	-
4	Концентрация 3,4 бензпирена (НГ/м ³)	R=+0,622 p<0,01	8	R=+0,616 p<0,01	8	R=+0,808 p<0,01	2	R=+0,802 p<0,01	2	R=+0,558 p=0,02	1	R=+0,631 p<0,01	5	R=+0,682 p<0,01	5	R=+0,659 p<0,01	6
5	Концентрация фенола (МГ/м ³)	R=+0,657 p<0,01	5	R=+0,674 p<0,01	5	R=+0,685 p<0,01	7	R=+0,665 p<0,01	7	-	-	R=+0,626 p<0,01	6	R=+0,616 p<0,01	9	R=+0,548 p=0,02	10
6	Концентрация аммиака (МГ/м ³)	R=+0,663 p<0,01	3	R=+0,669 p<0,01	6	R=+0,682 p<0,01	8	R=+0,662 p<0,01	8	-	-	R=+0,634 p<0,01	4	R=+0,624 p<0,01	8	R=+0,553 p=0,02	9
7	Концентрация оксида	R=+0,639 p<0,01	7	R=+0,775 p<0,01	2	R=+0,576 p=0,01	10	R=+0,536 p=0,02	11	-	-	-	-	R=+0,551 p=0,02	10	R=+0,564 p<0,01	8

	углерода (МГ/м ³)																
8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	-	-	R=+0,506 p=0,03	13	R=+0,554 p<0,02	11	R=+0,548 p=0,02	10	-	-	R=+0,552 p=0,02	9	R=+0,539 p=0,02	11	R=+0,489 p<0,01	11
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	R=+0,727 p<0,01	1	R=+0,590 p=0,01	9	R=+0,843 p<0,01	1	R=+0,832 p<0,01	1	R=+0,546 p<0,02	2	R=+0,679 p<0,01	1	R=+0,775 p<0,01	3	R=+0,754 p<0,01	3
10	Ксум. (по Буштуевой)	R=+0,661 p<0,01	4	R=+0,581 p=0,01	10	R=+0,773 p<0,01	3	R=+0,744 p<0,01	3	R=+0,511 p<0,03	4	R=+0,651 p<0,01	2	R=+0,843 p<0,01	1	R=+0,802 p<0,01	1
11	P (по Пинигину)	R=+0,642 p<0,01	6	R=+0,806 p<0,01	1	R=+0,721 p<0,01	5	R=+0,717 p<0,01	4	-	-	R=+0,513 p=0,03	10	R=+0,626 p<0,01	7	R=+0,662 p<0,01	5
12	КИЗА7	R=+0,674 p<0,01	2	R=+0,680 p<0,01	4	R=+0,728 p<0,01	4	R=+0,705 p<0,01	5	R=+0,521 p<0,03	3	R=+0,620 p<0,01	7	R=+0,796 p<0,01	2	R=+0,800 p<0,01	2
13	СПЗ	R=+0,18 p<0,01	9	R=+0,657 p<0,01	7	R=+0,705 p<0,01	6	R=+0,695 p<0,01	6	-	-	R=+0,564 p<0,01	8	R=+0,711 p<0,01	4	R=+0,725 p<0,01	4
	Среднее значение	R=+0,541		R=+0,644		R=+0,631		R=0,612		R=+0,164		R=0,518		R=+0,607		R=+0,551	

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

	(МГ/м ³)																	
8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	R=+0,615 p<0,01	2	R=+0,680 p<0,01	1	-	-	R=+0,711 p<0,01	4	R=+0,735 p<0,01	3	-	-	-	-	R=+0,497 p=0,04	8	
10	Ксум. (по Буштуевой)	R=+0,584 p<0,01	1	R=+0,674 p<0,01	2	-	-	R=+0,690 p<0,01	5	R=+0,761 p<0,01	2	-	-	R=+0,470 p=0,05	3	R=+0,618 p<0,01	2	
11	P (по Пинигину)	-	-	R=+0,612 p<0,01	4	-	-	R=+0,740 p<0,01	2	R=+0,666 p<0,01	5	R=+0,515 p=0,03	4	-	-	R=+0,467 p=0,05	9	
11	КИЗА7	R=+0,577 p=0,01	3	R=+0,655 p<0,01	3	-	-	R=+0,735 p<0,01	3	R=+0,804 p<0,01	1	R=+0,478 p=0,04	6	-	-	R=+0,531 p=0,02	5	
11	СПЗ	R=+0,536 p=0,02	4	R=+0,595 p<0,01	5	-	-	R=+0,610 p<0,01	7	R=+0,637 p<0,01	6	-	-	R=+0,472 p=0,05	2	R=+0,515 p=0,03	7	
	Среднее значение	R=+0,262		R=+0,567		-		R=+0,461		R=+0,511		R=+0,295		R=+0,121		R=+0,380		

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатели техногенно го химического загрязнения воздушного бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР															
		33 Частота возникнов.холецистов и холангитов. (на 10т.вз.н.)	РАНГ	34 Распространен.холецистов и холангитов(на 10т.вз.н.)	РАНГ	35 Частота возник.болезней системы кровообраще ния (на 10т.вз.н.)	РАНГ	36 Распростран. болезней системы кровообраще ния (на 10 т.вз.н.)	РАНГ	37 Частота возник.И БС (на 10 т. взв.нас)	РАНГ	38 Распростр. ИБС (на 10 т. взв.нас.)	РАНГ	39 Частота возн. ГБ. (на 10 т. взр. нас.)	РАНГ	40 Распространен. ГБ (на 10 тыс. взр. нас.)	РАНГ
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	-	-	R=+0,534 p=0,02	3	R=+0,614 p<0,01	9	-	-	R=+0,505 p=0,03	10	R=+0,59 5 p<0,01	11	R=+0,5 19 p=0,03	9	R=+0,723 p<0,01	2
2	Концентрац ия взвешенны х веществ (МГ/м ³)	-	-	R=+0,479 p=0,04	5	R=+0,644 p=0,02	10	-	-	R=+0,486 p=0,04	11	R=+0,67 0 p<0,01	5	-	-	R=+0,560 p=0,02	12
3	Концентрац ия диоксида азота (МГ/м ³)	-	-	R=+0,486 p=0,04	4	R=+0,489 p=0,04	11	-	-	-	-	-	-	R=+0,5 5 p=0,02	8	R=+0,603 p<0,01	11
4	Концентрац ия 3,4 бензпирена (НГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,690 p<0,01	2	-	-	R=+0,789 p<0,01	2	R=+0,65 9 p<0,01	7	R=+0,6 26 p<0,01	5	R=+0,626 p<0,01	9
5	Концентрац ия фенола (МГ/м ³)	-	-	R=+0,646 p<0,01	2	R=+0,685 p<0,01	3	R=+0,569 p=0,01	2	R=+0,674 p<0,01	7	R=+0,67 4 p<0,01	4	R=+0,6 82 p<0,01	2	R=+0,669 p<0,01	5
6	Концентрац ия аммиака (МГ/м ³)	-	-	R=+0,654 p<0,01	1	R=+0,677 p<0,01	5	R=+0,572 p=0,01	1	R=+0,669 p<0,01	8	R=+0,68 2 p<0,01	2	R=+0,6 74 p<0,01	3	R=+0,666 p<0,01	6
7	Концентрац ия оксида углерода (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,649 p<0,01	7	-	-	R=+0,701 p<0,01	6	R=+0,66 6 p<0,01	6	R=+0,6 84 p<0,01	1	R=+0,678 p<0,01	4

8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,486 p=0,04	12	-	-	R=+0,581 p=0,01	9	R=+0,472 p=0,05	12	R=+0,476 p=0,05	10	R=+0,485 p=0,04	13
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,732 p<0,01	1	-	-	R=+0,802 p<0,01	1	R=+0,732 p<0,01	1	R=+0,635 p<0,01	4	R=+0,691 p<0,01	3
10	Ксум. (по Буштуевой)	-	-	-	-	R=+0,678 p<0,01	4	-	-	R=+0,725 p<0,01	3	R=+0,628 p<0,01	8	R=+0,598 p<0,01	7	R=+0,655 p<0,01	7
11	P (по Пинигину)	-	-	-	-	R=+0,641 p<0,01	8	-	-	R=+0,674 p<0,01	7	R=+0,678 p<0,01	3	R=+0,614 p<0,01	6	R=+0,748 p<0,01	1
11	КИЗА7	-	-	-	-	R=+0,674 p<0,01	6	-	-	R=+0,723 p<0,01	4	R=+0,612 p<0,01	10	R=+0,598 p<0,01	7	R=+0,645 p<0,01	8
11	СП3	-	-	-	-	R=+0,614 p<0,01	9	-	-	R=+0,711 p<0,01	5	R=+0,614 p<0,01	9	R=+0,598 p<0,01	7	R=+0,614 p<0,01	10
	Среднее значение	-		R=+0,214		R=+0,629		R=+0,088		R=+0,618		R=+0,591		R=+0,558		R=+0,643	

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатель и техногенно го химическо го загрязнени я воздушног о бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР														
		41 Частота возник. остр. и повтор. инфаркта миокарда (на 10т.вз.н.)	РАНГ	42 Распространен. остр. и повтор. инфаркта миокарда (на 10т.вз.н.)	РАНГ	43 Частота возник.болезней цереброваскуля рных болезней (на 10т.вз.н.)	РАНГ	44 Распростран. болезней цереброваскуля рных болезней (на 10 т.вз.н.)	РАНГ	45 Частота возник.инсул ьтов (на 10 т. вз.нас)	РАНГ	46 Распрос тр. инсульт ов (на 10 т. вз.нас.)	РАНГ	47 Частота возн. транзито рн. ишемич. атак (на 10 т. взр. нас.)	РАНГ	48 Распространен.транз иторн. ишемич. атак (на 10 тыс. взр. нас.)
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	R=+0,494 p=0,04	7	R=+0,495 p=0,04	7	R=+0,591 p<0,01	1 1	-	-	R=+0,738 p<0,01	3	R=+0,67 0 p<0,01	6	-	-	-
2	Концентра ция взвешенны х веществ (МГ/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,564 p=0,01	1 1	R=+0,58 7 p=0,01	1 1	-	-	-
3	Концентра ция диоксида азота (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,605 p<0,01	1 0	-	-	R=+0,601 p<0,01	1 0	R=+0,52 0 p=0,03	1 3	-	-	-
4	Концентра ция 3,4 бензпирена (НГ/м ³)	R=+0,595 p<0,01	4	R=+0,618 p<0,01	4	R=+0,695 p<0,01	2	-	-	R=+0,637 p<0,01	8	R=+0,59 5 p<0,01	9	-	-	-
5	Концентра ция фенола (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,685 p<0,01	5	R=+0,6583 p=0,01	2	R=+0,685 p<0,01	4	R=+0,68 5 p<0,01	3	-	-	-
6	Концентра ция аммиака (МГ/м ³)	-	-	-	-	R=+0,682 p<0,01	6	R=+0,577 p=0,01	3	R=+0,680 p<0,01	6	R=+0,68 0 p<0,01	4	-	-	-
7	Концентра	-	-	-	-	R=+0,640	9	R=+0,657	1	R=+0,495	1	R=+0,53	1	-	-	-

	ция оксида углерода (МГ/м ³)				p<0,01		p<0,01		p=0,04	2	2 p=0,02	2				
8	Концентрация диоксида серы (МГ/м ³)	-	-	R=+0,475 p=0,05	8	R=+0,480 p=0,04	1 2	-	-	R=+0,610 p<0,01	9	R=+0,59 2 p<0,01	1 0	-	-	-
9	Концентрация сероводорода (МГ/м ³)	R=+0,667 p<0,01	2	R=+0,681 p<0,01	2	R=+0,700 p<0,01	1	R=+0,569 p=0,01	5	R=+0,733 p<0,01	2	R=+0,74 0 p<0,01	2	-	-	-
10	Ксум. (по Буштусовой)	R=+0,701 p<0,01	1	R=+0,709 p<0,01	1	R=+0,666 p<0,01	7	R=+0,494 p=0,04	7	R=+0,773 p<0,01	1	R=+0,77 1 p<0,01	1	-	-	-
11	P (по Пинигину)	R=+0,509 p=0,03	6	R=+0,509 p=0,03	6	R=+0,688 p<0,01	3	R=+0,571 p=0,01	4	R=+0,649 p<0,01	7	R=+0,59 8 p<0,01	8	-	-	-
11	КИЗА7	R=+0,624 p<0,01	3	R=+0,641 p<0,01	3	R=+0,686 p<0,01	4	R=+0,511 p=0,03	6	R=+0,680 p<0,01	6	R=+0,64 7 p<0,01	7	-	-	-
11	СПЗ	R=+0,587 p=0,01	5	R=+0,602 p<0,01	5	R=+0,655 p<0,01	8	-	-	R=+0,684 p<0,01	5	R=+0,67 2 p<0,01	5	-	-	-
	Среднее значение	R=+0,321		R=+0,364		R=+0,598		R=+0,305		R=+0,656		R=+0,63 8		-	-	-

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показател и техногенн ого химическо го загрязнени я воздушног о бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР															
		49 Частота возник. болезней органов дыхания (на 10т.вз.н.)	РАНГ	50 Распространен. бол езней органов дыхания(на 10т.вз.н.)	РАНГ	51 Частота возник.пневмон ий(на 10т.вз.н.)	РАНГ	52 Распростр ан. пневмони й (на 10 т.вз.н.)	РАНГ	53 Частота возник.хрониче ского бронхита (на 10 т. взв.нас.)	РАНГ	54 Распростр. хроническ ого бронхита (на 10 т. взв.нас.)	РАНГ	55 Частот а возн. бронхи альной астмы(на 10 т. взв. нас.)	РАНГ	56 Распространен.бронхи альной астмы(на 10 тыс. взв. нас.)	РАНГ
1	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	-		-		-		-		-		-		-	R=+0,717 p<0,01	2	
2	Концентра ция взвешенны х веществ (мг/м ³)	-		-		-		-		-		-		-	R=+0,535 p=0,02	8	
3	Концентра ция диоксида азота (мг/м ³)	-		-		-		-		-		-		-	R=+0,556 p=0,02	6	
4	Концентра ция 3,4 бензпирен а (мг/м ³)	-		R=+0,678 p<0,01		-		-		-		R=+0,540 p=0,02	4	-	-	-	
5	Концентра ция фенола (мг/м ³)	-		R=+0,662 p<0,01		R=+0,549 p=0,02	1	R=+0,52 9 p=0,02	1	R=+0,486 p=0,04	1	R=+0,646 p<0,01	2	-	-	R=+0,634 p<0,01	3
6	Концентра ция аммиака	-		R=+0,665 p<0,01		R=+0,546 p=0,02	2	R=+0,52 6 p=0,03	2	-	-	R=+0,654 p<0,01	1	-	-	R=+0,620 p<0,01	4

	(мг/м ³)																			
7	Концентрация оксида углерода (мг/м ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,568	5	
8	Концентрация диоксида серы (мг/м ³)	-	R=+0,486 p=0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Концентрация сероводорода (мг/м ³)	-	R=+0,670 p<0,01	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,607 p<0,01	3	-	-	R=+0,489 p=0,04	1	0			
10	Ксум. (по Буштуевой)	-	R=+0,622 p<0,01	-	-	-	-	-	-	R=+0,505 p=0,03	5	-	-	R=+0,470 p=0,05	1	1				
11	Р (по Пинигину)	-	R=+0,585 p=0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,728 p<0,01	1				
11	КИЗА7	-	R=+0,620 p<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,540 p=0,02	7				
11	СПЗ	-	R=+0,641 p<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R=+0,525 p=0,03	9				
	Среднее значение	-	R=+0,433		R=+0,084		R=+0,081		R=+0,037		R=+0,227		-	-	R=0,491					

Продолжение табл. 5.2.1

Ранговый корреляционный анализ зависимости общественного здоровья населения ДНР от техногенного химического загрязнения воздушного бассейна

№ п/п	Показатели техногенного химического загрязнения воздушного бассейна	Показатели общественного здоровья населения ДНР	
		Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
1.	Удельный вес анализов атм. Воздуха с прев. ПДК (%)	5,96	8
2.	Концентрация взвешенных веществ (мг/м ³)	8,47	11
3.	Концентрация диоксида азота (мг/м ³)	8,63	12
4.	Концентрация 3,4 бензпирена (мг/м ³)	5,22	7
5.	Концентрация фенола (мг/м ³)	4,55	4
6.	Концентрация аммиака (мг/м ³)	4,69	5
7.	Концентрация оксида углерода (мг/м ³)	6,78	10
8.	Концентрация диоксида серы (мг/м ³)	8,78	13
9.	Концентрация сероводорода (мг/м ³)	3,02	1
10.	Ксум. (по Буштуевой)	4,14	2
11.	Р (по Пинигину)	5,0	6
12.	КИЗА7	4.37	3
13.	СПЗ	5,98	9

Данные табл. 5.2.1 позволяют сделать вывод о том, что абсолютно все 13-ть проанализированных критериев техногенного ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна имеют достоверную ($p<0,05$) прямую (положительную) корреляционную связь средней силы ($R=+0,3-0,7$) или сильную ($R\geq 0,7$) хотя бы с одним или несколькими показателями частоты возникновения и распространённости болезней среди взрослого населения ДНР. Иными словами, можно с уверенностью утверждать, что все они являются аэрогенными факторами риска формирования разнообразной патологии среди жителей экокризисного региона. Вместе с тем, как видно из табл. 5.2.1, патогенная значимость их существенно различается.

Проведенный ранговый анализ с вычислением среднего рейтинга и определением рейтингового ранга позволил проранжировать изученные показатели техногенного химического загрязнения атмосферного воздуха по силе их влияния на процесс формирования патологии среди взрослых жителей Республики (т.е. патогенной значимости).

Анализ данных табл. 5.2.1 даёт возможность констатировать, что лидирующие позиции в данном процессе принадлежат 7-ми из 13-ти показателям состояния воздушного бассейна: среднемноголетней атмосферной концентрации сероводорода (1-е место), суммарной концентрации ксенобиотиков в воздушном бассейне – Ксум. по Буштуевой (2-е место), комплексному индексу загрязнения атмосферы 7-ю ксенобиотиками – КИЗА7 (3-е место), среднемноголетним атмосферным концентрациям фенола (4-е место) и аммиака (5-е место), комплексному показателю химического загрязнения атмосферного воздуха – Р по Пинигину (6-е место) и среднемноголетней атмосферной концентрации 3,4 бензпирена (7-е место).

Для уточнения и конкретизации патогенной значимости аэрогенных факторов в формировании патологии среди взрослого населения ДНР был дополнительно осуществлён рейтинговый анализ, учитывавший не только среднее значение коэффициента ранговой корреляции каждого из них с показателями заболеваемости жителей, но и количество образовавшихся при

этом корреляционных пар с сильной прямой связью ($R \geq +0,7$). Результаты этой работы представлены в табл. 5.2.2.

Таблица 5.2.2
Рейтинговый анализ патогенной значимости аэрогенных факторов в формировании патологии среди взрослого населения ДНР

№ п/ п	Наименование показателей техногенного загрязнения воздушного бассейна	Среднее значение коэффициента корреляции	РАНГ	Количество корреляционных пар с сильной прямой связью ($R \geq +0,7$)	РАНГ	Средний рейтинг	Рейтинговый ранг
1.	Концентрация 3,4 бензпирена	+0,769	3	11	5	4,0	3
2.	Концентрация оксида углерода	+0,721	7	5	8	7,5	7
3.	Концентрация сероворода	+0,785	2	21	1	1,5	1
4.	Удельный вес анализов атмосферного воздуха с превыш. ПДК	+0,741	5	8	6	5,5	5
5.	Ксум. (По Буштуевой)	+0,789	1	16	2	1,5	1
6.	Комплексный показатель Р (по Пинигину)	+0,741	5	12	4	4,5	4
7.	КИЗА7	+0,764	4	15	3	3,5	2
8.	СПЗ	+0,736	6	7	7	6,5	6

Как видно из табл. 5.2.2, все 8-ми аэрогенных факторов, имеющих сильную прямую корреляционную связь ($R \geq +0,7$) по крайней мере с одним показателем заболеваемости, находятся практически на одинаковых уровнях патогенной значимости для здоровья населения ($R=+0,721-0,789$; $D=52,0-62,3\%$), если судить об этом только по среднему значению коэффициента корреляции. Однако, по количеству корреляционных пар с сильной прямой связью – колебания

достигают 3-х кратной величины: от 7 до 21. После учёта данного обстоятельства картина рейтингового распределения рангов существенно уточняется: к ключевым аэрогенно-ксенобиотическим показателям, имеющим наибольшее информационно-аналитическое значение в оценке патогенной значимости аэрополлютантов, могут быть отнесены 5-ть из 13-ти: среднемноголетние атмосферные концентрации сероводорода (1-й ранг) и 3,4 бензпирена (3-й ранг), а также три интегральных критерия техногенного загрязнения воздушного бассейна – Ксум. по Буштуевой (1-й ранг), КИЗА7 (2-й ранг) и комплексный показатель Р по Пинигину (4-й ранг).

Обращает на себя внимание тот факт, среди вышеупомянутых 5-ти ключевых техногенно-ксенобиотических показателей состояния атмосферного воздуха три – это интегральные критерии, суммарно оценивающие его. Данное обстоятельство позволяет утверждать, что приоритет в детерминации уровней патологии принадлежит именно всему комплексу ксенобиотиков, находящемуся в воздушной среде, а не каким-либо отдельным аэрополлютантам. Иными словами, комплексное воздействие, сочетанное и взаимное влияние вредных химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, обуславливает повышенный риск возникновения и развития патологии различных классов среди взрослого населения техногенного региона.

Кроме установления конкретных ксенобиотиков и показателей состояния воздушного бассейна, имеющих максимальную патогенную значимость в формировании заболеваемости взрослого населения ДНР, были определены классы и нозологические формы болезней, в наибольшей степени детерминированные аэрогенно-ксенобиотическими факторами. Результаты данной работы приведены в табл. 5.2.3.

Таблица 5.2.3

Сравнительная оценка силы корреляционной зависимости между показателями популяционного здоровья населения техногенного региона и уровнями химического антропогенного загрязнения воздушного бассейна

Группы значений коэффициента корреляции (R)	Показатели популяционного здоровья населения и их ранги по величине коэффициента корреляции в группе сравнения
I гр. $R > +0,6$ (прямая коррел. связь средней силы, приближающаяся к сильной)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота возникновения всех новообразований ($R=+0,668$) 2. Частота возникновения инсультов ($R=+0,656$) 3. Распростр. всех болезней ($R=+0,647$) 4. Распростр. сахарного диабета ($R=+0,644$) 5. Распростр. гипертонич. б-ни ($R=+0,643$) 6. Частота возникновения всех болезней ($R=+0,639$) 7. Распростр. инсультов ($R=+0,638$) 8. Частота возник. б-ней уха и сос. отр. ($R=+0,631$) 9. Распростр. болезней эндокрин. системы ($R=+0,630$) 10. Частота возник. б-ней сист. кровообр. ($R=+0,629$) 11. Распростр. всех новообразований ($R=+0,623$) 12. Частота возник. ИБС ($R=+0,618$) 13. Распростр. б-ней уха и сос. отр. ($R=+0,612$) 14. Распростр. б-ней мочепол. системы ($R=+0,608$) 15. Частота возникнов. болезней кожи и подкожной жировой клетчатки ($R=+0,607$)
II гр. $R = +0,5-0,59$ (прямая коррел. связь средней силы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота возникновения цереброваскул. бол-ней ($R=+0,598$) 2. Распростр. ишемич. б-ни сердца ($R=+0,591$) 3. Частота возникновения болезней эндокрин. системы ($R=+0,670$) 4. Распростр. б-ней органов пищеварения ($R=+0,567$) 5. Частота возник. гипертонич. болезни ($R=+0,558$) 6. Распор. б-ней кожи и подкож. жир. кл. ($R=+0,551$) 7. Частота возник. бол-ней мочеполов. системы ($R=+0,545$) 8. Частота возник. сахарного диабета ($R=+0,541$) 9. Распростр. б-ней костно-мышеч. сист. ($R=+0,518$) 10. Частота возник-я язвы желудка ($R=+0,511$)

Продолжение табл. 5.2.3

Сравнительная оценка силы корреляционной зависимости между показателями популяционного здоровья населения техногенного региона и уровнями химического антропогенного загрязнения воздушного бассейна

Группы значений коэффициента корреляции (R)	Показатели популяционного здоровья населения и их ранги по величине коэффициента корреляции в группе сравнения
Шгр. R=+0,3-0,49 (прямая коррел. связь средней силы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распространённость бронх. астмы (R=+0,491) 2. Распространённость гастритов и дуоденитов (R=+0,461) 3. Распространённость болезней органов дыхания (R=+0,433) 4. Распространённость заболеваний поджелудоч. железы (R=+0,380) 5. Распространённость болезней крови (R=+0,365) 6. Распространённость цереброваскулярных болезней (R=+0,305) 7. Частота возникновения острого инфаркта миокарда (R=+0,321) 8. Распространённость острого инфаркта миокарда (R=+0,364)
IVгр. R<+0,3 (слабая прямая корреляционная связь, хотя бы с одним из показателей здоровья)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распространённость язвы желудка (R=+0,295) 2. Частота возник б-ней органов пищевар-я (R=+0,262) 3. Частота возник. б-ней нервной системы (R=+0,239) 4. Распространённость хронического бронхита (R=+0,227) 5. Частота возник-я злокач. новообраз-ий (R=+0,215) 6. Распространённость холециститов и холангитов (R=+0,214) 7. Распространённость болезней нервной системы (R=+0,207) 8. Распространённость злокачеств. новообразований (R=+0,185) 9. Частота возникновения б-ней кост.-мышеч. сист. (R=+0,164) 10. Частота возник. забол-ий поджелуд. железы (R=+0,121) 11. Распростр. б-ней системы кровообращения (R=+0,088) 12. Частота возникновения пневмоний (R=+0,084) 13. Распространённость пневмоний (R=+0,081) 14. Частота возникновения болезней крови (R=+0,04) 15. Частота возникновения хронич. бронхита (R=+0,037) 16. Частота возникновения врожд. аномалий (R=+0,036)
Vгр. Отсутствие достоверной корреляционной зависимости со всеми показателями техноген. загрязнения атм. воздуха	<ol style="list-style-type: none"> 1) Распространённость врождённых аномалий 2) Частота возникновения гастритов и дуоденитов 3) Частота возникновения холециститов и холангитов 4) Частота возникновения транзиторных ишемических атак 5) Распространённость транзиторных ишемических атак 6) Частота возникновения болезней органов дыхания 7) Частота возникновения бронхиальной астмы

Как видно из табл. 5.2.3, по силе корреляционной связи между критериями популяционного здоровья взрослого населения техногенного региона и уровнями химического антропогенного загрязнения воздушного бассейна все показатели заболеваемости (частота возникновения и распространённость болезней) по всем классам и нозологическим формам патологии были разделены на 5-ть групп – от 1-й группы с наиболее сильной прямой корреляционной связью ($R>+0,6$) до 5-й, где достоверная корреляционная зависимость отсутствовала ($p>0,05$).

К 1-й группе отнесены 15 показателей патологии, ко 2-й группе (прямая корреляционная связь средней силы, $R=+0,5-0,59$) – 10-ть, к 3-й группе (прямая корреляционная связь средней силы, $R=+0,3-0,49$) – 8-мь, к 4-й группе (слабая прямая корреляционная связь, $R<+0,3$) – 16-ть и к 5-й – 7-мь показателей.

Очевидно, что наибольший интерес в плане разработки профилактических мероприятий представляют те классы и нозологические формы заболеваний, с которыми у аэрогенных факторов выявлена самая сильная прямая корреляционная зависимость – это 1-я и 2-я группы показателей (табл. 5.2.3). При оценке силы корреляционной связи между уровнями частоты возникновения и распространённости болезней и показателями химического состава воздушной среды предпочтение, на наш взгляд, следует отдавать первичной заболеваемости, так как именно она всегда наиболее детерминирована экологическими факторами, тогда как на распространённость любой патологии в значительно большей мере влияют другие внешнесредовые факторы, прежде всего организационно-медицинские, социально-экономические и т.д.

В связи с этим, проанализировав материалы табл. 5.2.3, можно констатировать, что из всех 28-ми изученных классов, групп и нозологических форм болезней (по МКБ-Х) наиболее детерминированными характером и уровнем техногенного ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна являются следующие: 7 классов и групп заболеваний – новообразования (1-е место: частота возникновения: $R=+0,668$; распространённость: $R=+0,623$), все болезни (2-е место: частота возникновения: $R=+0,639$; распространённость: $R=+0,647$), болезни уха и сосцевидного отростка (3-е место: частота

возникновения: $R=+0,631$; распространённость: $R=+0,612$), заболевания системы кровообращения (4-е место: частота возникновения: $R=+0,629$), болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (5-е место: частота возникновения: $R=+0,607$); распространённость: $R=+0,551$), заболевания эндокринной системы (6-е место: частота возникновения: $R=+0,570$; распространённость: $R=+0,630$) и болезни мочеполовой системы (7-е место: частота возникновения: $R=+0,545$; распространённость $R=+0,608$), а также 5-ть нозологических форм заболеваний – инсульты (1-е место: частота возникновения: $R=+0,656$; распространённость: $R=+0,638$), ишемическая болезнь сердца (2-е место: частота возникновения: $R=+0,618$; распространённость: $R=+0,591$), цереброваскулярные заболевания (3-е место: $R=+0,598$), гипертоническая болезнь (4-е место: частота возникновения: $R=+0,558$; распространённость: $R=+0,643$) и сахарный диабет (5-е место: частота возникновения: $R=+0,541$; распространённость: $R=+0,644$).

5.3. Идентификация ведущих аэрогенно-ксенобиотических факторов риска для здоровья населения ДНР и видов патологии, в наибольшей мере детерминированных ими

Для научного обоснования и разработки принципов и мер по предупреждению негативного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей Республики необходимо тщательно проанализировать патогенную значимость всех установленных аэрогенных факторов риска с учётом степени контрастности различий по этим показателям между 2-мя сравниваемыми группами территорий ДНР. Это даст возможность выявить наиболее значимые, ведущие факторы риска данной природы для организма человека, определить «ключевые» критерии состояния атмосферного воздуха и вредные химические вещества, играющие наиболее важную роль в формировании заболеваемости взрослого населения региона, а также виды патологии, возникновение и развитие которых в максимальной степени обусловлено техногенным загрязнением воздушного

бассейна. Такое исследование было проведено путем сопоставления и анализа материалов таблиц 5.1.1-5.1.2 и 5.2.1-5.2.3.

Сопоставляя между собой данные таблиц 5.1.1, 5.2.1 и 5.2.2, необходимо отметить, что максимальная контрастность уровней техногенного химического загрязнения воздушного бассейна населённых мест 2-х сравниваемых групп территорий Республики (различия составляют от 4,8 до 10,0 раз) наблюдается по 8-ми показателям: среднемноголетним атмосферным концентрациям 4-х аэрополлютантов (аммиака, фенола, сероводорода, 3,4 бензпирена) и 4-м интегральным индексам ксенобиотического загрязнения атмосферы (Ксум. по Буштуевой, Р по Пинигину, СПЗ и КИЗА7). Кроме этого, обращает на себя внимание то, что именно с этими же критериями рассчитаны наибольшие значения коэффициента ранговой корреляционной зависимости уровней патологии взрослого населения ДНР ($R=+0,736-0,789$; $p<0,01$, $D=54,2-62,3\%$). Таким образом можно сделать предварительный вывод о том, что наиболее значимыми аэрогенными факторами риска для здоровья взрослых жителей ДНР являются: общий уровень техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха 8-ю аэрополлютантами, оцениваемый по 4-м интегральным индексам – Ксум., Р, СПЗ и КИЗА7, а также среднемноголетние концентрации в воздушном бассейне 4-х вредных химических веществ – аммиака, фенола, сероводорода и 3,4 бензпирена.

Окончательный вывод о патогенной значимости и приоритетности различных аэрополлютантов в формировании заболеваемости взрослого населения техногенного региона можно сформулировать, скорректировав вышеприведенное положение с учётом оценки количества корреляционных пар с сильной прямой связью ($R\geq 0,7$) между этими факторами и показателями частоты возникновения и распространённости болезней (табл. 5.2.2). Из данной таблицы видно, что между содержанием в атмосферном воздухе фенола и аммиака и уровнями заболеваемости взрослых жителей ДНР не выявлено ни одной такой пары, а из 8-ми критериев ксенобиотической контаминации воздушного бассейна три (среднемноголетняя атмосферная концентрация оксида углерода, СПЗ и

удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК) образовали наименьшее количество подобных пар (8, 7 и 6 соответственно). В связи с этим, необходимо констатировать, что ключевыми аэрогенными факторами риска для здоровья взрослого населения эндокризисного региона являются: общий уровень техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферы 8-ю аэрополлютантами (взвешенными веществами, диоксидами азота и серы, 3,4 бензпиреном, фенолом, аммиаком, оксидом углерода и сероводородом), оцениваемый по 3-м интегральным индексам – Ксум. ($R=+0,789$; $D=62,3\%$), Р ($R=+0,741$; $D=54,9\%$) и КИЗА7($R=+0,764$; $D=58,4\%$), а также среднемноголетние концентрации в воздушном бассейне 2-х вредных химических веществ – сероводорода ($R=+0,785$; $D=61,6\%$) и 3,4 бензпирена ($R=+0,769$; $D=59,1\%$).

Анализ данных табл. 5.2.3 показал, что наиболее детерминированными аэрогенно-ксенобиотическими факторами являются следующие виды патологии взрослого населения ДНР: 7 классов и групп заболеваний-новообразования ($R=+0,632-0,668$; $D=38,8-44,6\%$), все болезни ($R=+0,639-0,647$; $D=40,8-41,9\%$), болезни уха и сосцевидного отростка ($R=+0,612-0,631$; $D=37,5-39,8\%$), системы кровообращения ($R=+0,629$; $D=39,6\%$), кожи и подкожной жировой клетчатки ($R=+0,551-0,607$; $D=30,4-36,8\%$), заболевания эндокринной ($R=+0,570-0,630$; $D=32,5-39,7\%$) и мочеполовой ($R=+0,545-0,608$; $D=29,7-37,0\%$) систем, а также 5-ть нозологических форм болезней – инсульты ($R=+0,638-0,656$; $D=40,7-43,0\%$), ишемическая болезнь сердца ($R=+0,591-0,618$; $D=34,9-38,2\%$), цереброваскульные заболевания ($R=+0,598$, $D=35,8\%$), гипертоническая болезнь ($R=+0,558-0,643$; $D=31,1-41,3\%$) и сахарный диабет ($R=+0,541-0,644$; $D=29,3-41,5\%$)

Резюме

5.4.1. Ключевыми аэрогенными факторами риска для здоровья взрослого населения экокризисного региона являются: общий уровень техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферы 8-ю аэрополлютантами (взвешенными веществами, диоксидами азота и серы, 3,4 бензпиреном, фенолом, аммиаком, оксидом углерода и сероводородом), оцениваемый по 3-м интегральным

индексам – суммарной атмосферной концентрации аэрополлютантов Ксум. (по Буштуевой), комплексному показателю химического загрязнения атмосферы Р (по Пинигину) и комплексному индексу загрязнения атмосферы 7-ю веществами КИЗА7 ($R=0,741-0,789$; $D=54,9-62,3\%$), а также среднемноголетние концентрации в воздушном бассейне 2-х вредных химических веществ – сероводорода и 3,4 бензпирена ($R=+0,769-0,785$; $D=59,1-61,6\%$).

5.4.2. Наиболее детерминированными аэрогенно-ксенобиотическими факторами являются следующие виды патологии взрослого населения ДНР: 7 классов и групп заболеваний – новообразования, все болезни, заболевания уха и сосцевидного отростка, системы кровообращения, кожи и подкожной жировой клетчатки, эндокринной и мочеполовой систем ($R=+0,545-0,668$; $D=29,7-44,6\%$), а также 5-ть нозологических форм болезней – инсульты, ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярные заболевания, гипертоническая болезнь и сахарной диабет ($R=+0,541-0,656$; $D=29,3-43,0\%$).

ГЛАВА 6

ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ И МЕР ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АЭРОПОЛЛЮТАНТОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЖИТЕЛЕЙ ДНР

В соответствии с современной классификацией, по уровню реализации мероприятий профилактика подразделяется на общественную и индивидуальную. В свою очередь каждая из них по времени реализации профилактических мер включает три вида профилактики – первичную, вторичную и третичную, из которых в данной работе рассматривается лишь первый из них, предусматривающий предупреждение возникновения заболеваний в результате воздействия вредных химических веществ атмосферного воздуха на организм человека.

6.1. Принципы и меры общественной эколого-гигиенической профилактики

Под первичной общественной профилактикой подразумевается комплекс государственных, общественных и организационно-медицинских мероприятий, направленных на предотвращение возникновения болезней среди населения. В современных условиях этот вид профилактики приобретает решающее значение, так как только на макроуровне (государственном и в меньшей степени – на региональном) возможно решение правовых, социально-экологических, научных, кадровых и организационно-медицинских аспектов этой проблемы. Поскольку ДНР является унитарным государством, абсолютный приоритет в разработке и реализации программы общественной профилактики вредного воздействия загрязнителей воздушного бассейна на здоровье населения принадлежит общегосударственным законодательным (Народный Совет ДНР) и исполнительным (Правительство, Министерства и ведомства ДНР) органам власти.

Установленные в настоящей работе закономерности пространственного распределения аэрополлютантов в воздушном бассейне Республики, а также детерминации ими заболеваемости населения убедительно свидетельствуют о приоритете первичной профилактики (в первую очередь гигиенической, общественной) в процессе предупреждения негативного воздействия данных веществ на здоровье жителей техногенного региона. В связи с этим, для достижения интегральной цели на общегосударственном уровне – уменьшения социально-экономических потерь общества в результате вредного влияния на организм человека ксенобиотиков – загрязнителей атмосферного воздуха необходимо реализовать следующий комплекс мероприятий.

1. Создание государственного кадастра предприятий, производств, процессов и видов антропогенной деятельности, загрязняющих воздушный бассейн вредными химическими веществами.

2. Разработка и осуществление программы по охране и оздоровлению атмосферного воздуха.

3. Усовершенствование существующих (законы ДНР «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения» №40-ИНС от 10.04.2015г., «Об охране окружающей среды» №38-ИНС от 30.04.2015г., «Об охране атмосферного воздуха» №226-ИНС от 25.05.2018г., «Положение о госсанэпиднадзоре на территории ДНР 1-34 от 10.01.2015г.) и создание новых законов и правовых норм, обеспечивающих юридическое регулирование использования атмосферного воздуха в хозяйственной деятельности, его охрану и предотвращение негативного воздействия аэрополлютантов на здоровье человека.

4. Создание единой компьютеризованной научно-информационной системы мониторинга загрязнителей воздушного бассейна на базе взаимодействия учреждений и служб Министерства здравоохранения ДНР (Государственная санитарно-эпидемиологическая служба (ГСЭС): Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора ГСЭС, Республиканский Лабораторный центр ГСЭС и их территориальные учреждения

в городах и сельских районах Республики), Министерства агропромышленной политики и продовольствия ДНР (Главное управление экологии и природных ресурсов ДНР: отдел инструментально-лабораторного контроля источников загрязнения окружающей среды), Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе ДНР (сектора: экологического мониторинга, государственного экологического контроля, экологической экспертизы, лицензирования, охраны атмосферного воздуха), на который Главой Республики возложена задача по организации и координации работы по созданию единой системы государственного мониторинга окружающей среды ДНР (ГСМОС), Гидрометцентра Министерства по чрезвычайным ситуациям ДНР, а также ведомственных лабораторий и подразделений по охране труда и экологии промышленных предприятий.

5. Оптимизация использования атмосферного воздуха в хозяйственной деятельности и контроль за ним с целью уменьшения выбросов ксенобиотиков в воздушный бассейн.

6. Государственная регламентация и регистрация всех потенциально опасных для здоровья населения аэрополлютантов и ведение Государственного регистра таких веществ.

7. Научно-практическая деятельность по гигиеническому регламентированию ксенобиотиков в воздушном бассейне: обновление и усовершенствование прежних, создание новых гигиенических нормативов аэрополлютантов в атмосфере.

8. Широкомасштабные медико-географические исследования, направленные на изучение особенностей детерминации здоровья населения различных городов и сельских районов ДНР.

Осуществление научного картографирования показателей техногенного химического загрязнения атмосферного воздуха, а также уровней заболеваемости жителей этих территорий.

9. Совершенствование форм и методов работы государственной санитарно-эпидемиологической службы в области гигиены атмосферного воздуха.

Вышеприведенный комплекс мер по уменьшению вредного воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения общегосударственного уровня является базовым и должен быть существенно дополнен и конкретизирован при его использовании в регионах экологического неблагополучия, в частности, в ряде населенных мест ДНР. Особое внимание при этом должно быть уделено эколого-гигиенической составляющей первичной профилактики, так как в настоящей работе доказано, что чрезмерное антропогенное загрязнение атмосферы ксенобиотиками является важнейшим фактором, детерминирующим повышенные уровни заболеваемости населения.

Отсюда вытекают специфические для техногенного региона территориально-дифференцированные принципы и меры общественной превентивной эколого-гигиенической профилактики вредного воздействия аэрополлютантов на здоровье населения. Превентивная общественная профилактика, в отличие от общегосударственной, проводится на уровне территорий – городов и сельских районов (местный уровень).

Первый принцип. Существенное снижение, а в ряде случаев и предотвращение техногенных выбросов ксенобиотиков в воздушный бассейн за счёт внедрения ресурсосберегающих, мало – и безотходных технологий, вывода токсичных веществ из рецептур материалов, композиций и изделий.

Второй принцип. Поэтапное снижение объёмов атмосферных выбросов промышленных предприятий и уменьшение контакта с ними населения. Этот принцип диктует необходимость осуществления следующих мер:

- вывод предприятий, интенсивно загрязняющих воздушный бассейн вредными химическими веществами, из селитебных зон;
- внесение соответствующих гигиенических и экономических корректив в проекты реконструкции действующих и строительства новых предприятий – источников выбросов ксенобиотиков в атмосферу;

- модернизация действующих и создание новых эффективных систем очистки атмосферных выбросов;
- совершенствование способов и технологий обезвреживания и утилизации промышленных отходов, потенциально опасных в плане ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна, прежде всего в металлургическом, химическом, коксохимическом, металлокерамическом, гальваническом, аккумуляторном, лакокрасочном производствах, а также на предприятиях по производству пестицидов и минеральных удобрений.

Третий принцип. Охрана воздушного бассейна всех 13-ти городов и 5-ти сельских районов ДНР, его оздоровление и создание условий для возобновления процессов самоочищения. Для этого необходимо реализовать следующий комплекс мер, направленных на ведущие источники техногенного загрязнения атмосферы:

- разработка и внедрение территориальных (местных – на уровне городов и сельских районов) комплексных программ по охране атмосферного воздуха населённых мест с учётом специфики отдельных городов (Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево) и сельских районов (Старобешевский район), установления приоритета базисных отраслей экономики ДНР (металлургическая, угольная, коксохимическая, химическая, машиностроительная, энергетическая) с максимальными объёмами атмосферных выбросов техногенных ксенобиотиков и ведущих загрязнителей воздушного бассейна (аммиак, фенол, сероводород, 3,4 бензпирен);

Мероприятия, специфичные для базисных отраслей экономики Республики:

1. В угольной промышленности:

- внедрение процессов добычи угля без удаления отработанной породы на поверхность;
- обеспечение обогащения всего объёма угля, добываемого для потребностей энергетики;

- возобновление и строгий контроль за системой профилактики самовозгорания и тушения породных отвалов шахт и углеобогатительных фабрик;

- организация и осуществление вторичного использования отработанной угольной породы на специальных фабриках.

2. В энергетике:

- внедрение передовых экологичных методов сжигания топлива в псевдосожженном (кипящем) слое;

- разработка и внедрение комбинированных методов улавливания летучих токсичных соединений (оксидов азота, серы и др.) от котлоагрегатов;

- внедрение на предприятиях угольной промышленности методов максимальной очистки угля от соединений серы.

3. В чёрной металлургии:

- внедрение бескоксовой технологии в металлургическое производство;

- переход на электродуговой и конверторный способы производства стали;

- расширение применения сухого способа гашения кокса, а также его гашение чистой (обесфеноленной) водой;

- внедрение рециркуляции воздуха, в первую очередь в агломерационном производстве;

- замена вагранок индукционными печами;

- полное очищение коксового газа от сероводорода.

4. На автотранспорте:

- организация и контроль за периодическим регулированием двигателей;

- поэтапный переход на альтернативные экологичные виды топлива (газ, электричество и др.);

- исключение использования этилированного бензина;

- широкое и повсеместное использование нейтрализаторов токсичных выхлопов;

- полное запрещение эксплуатации автомобилей всех форм собственности, не прошедших государственный технический осмотр;

- строительство объездных автомагистралей для разгрузки улиц городов от чрезмерного потока автотранспорта.

5. Мероприятия, общие для всех источников техногенного загрязнения воздушного бассейна:

- оснащение источников выбросов эффективным современным пылегазоочистным оборудованием;
- оптимизация уровня технического состояния и эксплуатации действующего пылегазоочистного оборудования и строгий контроль за ним.

Четвертый принцип. Экологически безопасное складирование отходов и их утилизация с целью недопущения попадания вредных химических веществ в атмосферный воздух. Данный принцип предусматривает выполнение следующих мероприятий:

- разработка территориальных программ (на уровне городов и сельских районов) по минимизации образования токсичных отходов, их утилизации, обезвреживанию и экологически безопасному складированию (захоронению);
- обеспечение субъектами хозяйственной деятельности максимального снижения объёмов образования отходов, их дальнейшей утилизации или уничтожения;
- создание территориальных компьютерных информационно-аналитических баз данных по отходам и местам их накопления, технологиям утилизации и уничтожения отходов;
- организация квалифицированной эколого-гигиенической экспертизы и конкурсов по выбору и отведению земельных участков для размещения и строительства полигонов и предприятий по утилизации, уничтожению или захоронению неутилизируемых токсичных отходов;
- строительство местных (городских и районных) заводов по переработке высокотоксичных отходов;
- поэтапная ликвидация накопителей высокотоксичных отходов химической и коксохимической промышленности;

- разработка и внедрение прогрессивных технологий утилизации гальваноотходов;
- уничтожение накопленных пестицидов, непригодных для применения в сельском хозяйстве;
- ликвидация стихийных и неорганизованных свалок отходов;
- разработка по каждому месту организованного накопления отходов (вторичного сырья) проектов по обеспечению их хранения в соответствии с техническими, санитарными и экологическими нормами;
- строительство полигонов для хранения твёрдых бытовых отходов и мусороперерабатывающих заводов.

Пятый принцип. Охрана почв, недр и природных ландшафтов для защиты воздушного бассейна от антропогенных химических загрязнений. Этот принцип требует осуществления следующих мер:

- рекультивация нарушенных и отработанных земель, в том числе в результате добычи полезных ископаемых открытым способом (г.г. Докучаевск, Шахтёрск; Амвросиевский, Старобешевский, Шахтёрский, Тельмановский сельские районы), восстановление плодородия почв (сельские районы ДНР);
- внедрение в сельскохозяйственное производство проектов контурно-мелиоративной системы земледелия с целью предупреждения возникновения ветровой эрозии почв, являющейся главной причиной образования пылевых бурь и загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами (химически активной многокомпонентной пылью);
- вывод из активного севооборота деградированных (эродированных) земель с дальнейшей их консервацией;
- разработка программы по расширению сети территорий и объектов природно-заповедного фонда с целью доведения их суммарной площади до 5% всей площади Республики;
- разработка и осуществление программы по увеличению площади зелёных насаждений в городах и сельских населённых пунктах, лесозащитных полос в массивах сельскохозяйственных угодий и вдоль автомагистралей с целью

уменьшения проникновения техногенных аэрополлютантов в глубь селитебных зон;

- осуществление использования сопутствующих полезных ископаемых, оценки и переработки вторичного сырья и промышленных отходов в качестве полезных ископаемых;
- осуществление комплексной гигиенической оценки изменений экологической ситуации, сложившейся вследствие закрытия угольных шахт (города Макеевка, Горловка, Донецк, Енакиево, Шахтерск, Снежное, Торез, Ждановка, Кировское, Харцызск).

Шестой принцип. Усовершенствование, модернизация и повышение эффективности работы государственной санитарно-эпидемиологической службы в области охраны атмосферного воздуха. Для этого необходима реализация следующей программы.

1. В области предупредительного санитарного надзора:

- оптимизация объёмов и производственной схемы проведения предупредительного санитарного надзора учреждениями санэпидслужбы;
- адаптация существующих и разработка новых СНиПов, ПДК и ОБУВ, касающихся качества атмосферного воздуха и его безопасности для здоровья населения;
- создание компьютерного реестра источников техногенного химического загрязнения воздушного бассейна;
- усиление контроля за лицензированием всех видов деятельности, связанных с потенциальной опасностью загрязнения атмосферного воздуха ксенобиотиками;
- надзор за соблюдением санитарных норм и требований безопасности для здоровья и жизни населения в проектируемых государственных стандартах, строительных нормах и правилах, технических условиях, технологических регламентах и других нормативных документах, касающихся техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферы и его влияния на здоровье человека;

- действенный контроль за неукоснительным соблюдением санитарно-гигиенических требований при проектировании, строительстве, размещении, реконструкции и техническом перевооружении предприятий, при разработке и использовании новых технологий, представляющих потенциальную опасность в плане химического загрязнения воздушного бассейна; недопущение проектирования и ввода в эксплуатацию новых производств, технологий и оборудования в случаях, если они вызывают опасность загрязнения атмосферного воздуха ксенобиотиками;

- участие в разработке и контроль за выполнением общегосударственных, городских и районных программ по предупреждению вредного воздействия аэрополлютантов на здоровье населения (поэтапное снижение их содержания в воздушном бассейне, перевод промышленных и сельскохозяйственных производств на экологически чистые технологии и др.).

2. В области текущего санитарного надзора:

- санитарно-гигиеническая паспортизация промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунальных объектов, являющихся источниками ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха;

- создание компьютерного реестра аэрополлютантов, постоянно присутствующих в воздушном бассейне населённых мест техногенного региона в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы;

- создание атласа гигиенических характеристик воздушного бассейна населённых мест ДНР и пространственного распределения в нём аэрополлютантов;

- расширение лабораторных исследований химического состава атмосферного воздуха по определению содержания в нём ксенобиотиков;

- систематический комплексный анализ состояния ксенобиотического загрязнения воздушного бассейна всех территорий техногенного региона;

- изучение, оценка и прогнозирование показателей заболеваемости населения в зависимости от характера и степени контаминации атмосферного воздуха вредными химическими веществами;

- создание программы-графика поэтапного снижения содержания ксенобиотиков в воздушной среде экокризисного региона.

Седьмой принцип. Создание Республиканской системы экологогигиенического мониторинга техногенных аэрополлютантов, включающей разветвлённую сеть стационарных и передвижных постов автоматического лабораторного экспресс-контроля за состоянием атмосферного воздуха на всей территории техногенного региона. Для реализации этого принципа необходимо выполнение следующей целевой мониторинговой программы:

- установка во всех крупных населённых пунктах автоматических постов контроля за ксенобиотическим загрязнением воздушного бассейна из расчёта: 1 пост в сельском населённом пункте с численностью жителей более 2000 чел. (в менее крупных сёлах и на автотрассах – периодические (по плану-графику) выезды передвижных постов контроля); 2 поста в сельском районном центре (посёлке городского типа); 3 поста в малом городе (до 100 тыс. жителей); 10 постов в крупном городе (более 500 тыс. жителей);

- объединение всех автоматических постов контроля за состоянием воздушного бассейна в единую компьютерную сеть с передачей информации на главный компьютер, установленный в секторе охраны атмосферного воздуха Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе ДНР;

- организация на базе Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора главного информационно-аналитического центра экологогигиенического мониторинга за состоянием воздушного бассейна и здоровья населения ДНР.

6.2. Принципы и меры индивидуальной профилактики

Осуществление мероприятий лишь экологогигиенической профилактики является недостаточным для эффективного предупреждения возникновения заболеваний, обусловленных проникновением аэрополлютантов в организм

человека. Именно то обстоятельство, что эти вещества даже в малых концентрациях могут способствовать возникновению различных заболеваний и функциональных расстройств, обуславливает, наряду с санитарно-техническими и гигиеническими мероприятиями по оздоровлению воздушной среды, необходимость широкого использования современных средств первичной индивидуальной профилактики. Это может быть осуществлено на основе следующих принципов.

Первый принцип. Широкое применение специфических веществ естественного происхождения, обладающих способностью связывать в организме человека ксенобиотики и усиливать их элиминацию.

Среди таких средств необходимо, прежде всего, рекомендовать пектины для включения в рацион питания жителей, подверженных вредному воздействию аэрополлютантов, а также для использования их в качестве пищевых добавок. Поскольку пектин показывает выраженный защитный эффект при интоксикации аэрополлютантами, в том числе свинцом и другими тяжелыми металлами, к тому же не вызывая побочных явлений и неприятных субъективных ощущений, его применение может быть рекомендовано также для широких профилактических целей для населения, подверженного воздействию малых доз ксенобиотиков, загрязняющих воздушный бассейн.

Второй принцип. Систематический функционально-диагностический контроль за состоянием органов и систем организма человека, проживающего в условиях ксенобиотического загрязнения атмосферного воздуха.

Данный принцип предполагает реализацию следующих мер:

- введение всеобщей обязательной диспансеризации жителей техногенных регионов, проживающих в условиях интенсивного загрязнения атмосферы вредными химическими веществами;
- организация и проведение специальных профосмотров среди жителей населённых мест, относящихся к группе повышенного риска по контакту населения с аэрополлютантами, нацелив медицинских работников на раннее выявление нозологических форм болезней, наиболее детерминированных

аэрогенно-ксенобиотическими факторами-инсультов, ишемической болезни сердца, цереброваскулярных заболеваний, гипертонической болезни и сахарного диабета;

- введение обязательной морфофункциональной оценки состояния органов и систем организма человека, наиболее часто страдающих от воздействия вредных химических веществ – техногенных загрязнителей атмосферы: уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной жировой клетчатки, сердечно-сосудистой, эндокринной и мочеполовой систем;

- включение в систему диспансеризации программы диагностики донозологических состояний с обязательным выделением лиц с III и IV стадиями дезадаптации;

- распределение населения техногенного региона, подверженного негативному воздействию атмосферных загрязнений, на группы здоровья;

- активная пропаганда в средствах массовой информации формулы здорового образа жизни человека, а также ключевых форм жизнедеятельности по ней;

- создание центров здоровья в крупных и средних городах техногенного региона и их филиалов в малых городах, районных центрах и наиболее крупных сельских населённых пунктах (с количеством жителей свыше 5000 чел.);

- внедрение в образ жизни населения, проживающего в условиях интенсивного химического загрязнения атмосферы, защитных факторов питания, режима дня и отдыха, социальной психологии и личного поведения;

- систематическая врачебная оценка образа жизни населения экокризисных территорий во время проведения периодических профилактических осмотров.

Резюме

6.3.1. Результаты проведенных исследований доказали, что эффективное предупреждение негативного влияния аэраполлютантов на здоровье жителей техногенного региона достигается путем осуществления комплекса территориально-дифференцированных в зависимости от особенностей состояния

воздушного бассейна мер первичной профилактики – общественной экологогигиенической (общегосударственной, включающей комплекс из 9-ти мероприятий, и превентивной, базирующейся на 7-ми принципах) и индивидуальной, базирующейся на 4-х принципах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ)

Гигиеническая оценка состояния воздушного бассейна населённых мест ДНР.

Техногенная нагрузка на воздушный бассейн населенных мест ДНР является одной из самых высоких в Восточной Европе, в 4 раза превышая среднеевропейский показатель. Ежегодный валовый выброс вредных веществ в атмосферу составляет здесь около 4 млн. тонн, т.е. более 500кг на 1 жителя ,или 140 тонн на 1 км².

На первом месте по вкладу в общее загрязнение атмосферного воздуха населённых мест ДНР находится черная металлургия(27,7%),на втором- энергетика (20,9%) ,на третьем- транспорт (18,2%) ,на четвертом- отопление и теплоснабжение(12,9%),на пятом - угольная промышленность (12,7%),на шестом- строительная индустрия(2,6%).

Техногенная нагрузка на воздушную среду неодинакова на различных территориях ДНР. Абсолютное большинство(более80%) всех выбросов аэрополлютантов приходится на 5 крупнейших промышленных центров (города Донецк, Енакиево, Макеевка, Горловка и Дебальцево) и один сельский район - Старобешевский, на территории которого расположена крупнейшая в Восточной Европе ГРЭС- Старобешевская. Все остальные города республики образуют группу населенных мест со средним значением показателей техногенного прессинга на атмосферу- на их долю приходится около 14% совокупного валового выброса. Менее всего (около 5%) вредных веществ выбрасывается в воздушный бассейн 4-х периферийных сельских районов (Амвросиевского, Шахтерского, Тельмановского и Новоазовского).

Атмосферный воздух техногенного региона загрязнен более , чем 20-ю вредными химическими веществами, шесть из которых (взвешенные вещества, диоксид азота, 3,4 бензпирен, оксид углерода, диоксид серы и сероводород) определяются в воздушном бассейне всех 13 изученных городов и 5 сельских районов ДНР.

Максимальные уровни содержания аэрополлютантов, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднерегиональные значения, зарегистрированы в атмосферном воздухе крупных индустриально-городских агломераций (города Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка и Дебальцево), где они значительно выше ПДК (по взвешенным веществам – от 3,3 до 6,1 раза, по диоксиду азота – от 2,3 до 7,3 раза, по 3,4 бензпирену – от 4,0 до 15,8 раза, по фенолу – от 2,8 до 6,3 раза, по аммиаку – от 2,8 до 8,5 раз, по оксиду углерода – от 12,1 до 19,5 раз, по диоксиду серы – от 3,9 до 11,4 раза, по сероводороду – от 5,7 до 12,5 раз), удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК в пределах 41,0-64,9%; Ксум.=30,2-64,5; Р=19,0-39,7; ИЗА=18,7-42,4; СПЗ=2363,8-6692,2.

Минимальные атмосферные концентрации вышеуказанных ксенобиотиков, достоверно ($p<0,05$) более низкие, чем средние их уровни по республике, установлены в большинстве сельских районов (кроме Старобешевского), а также в некоторых небольших городах с преобладанием только одной отрасли промышленности – угольной: Ждановка, Кировское и Снежное (содержание взвешенных веществ на уровне 1,2-3,1 ПДК, оксида углерода – 1,0-1,6 ПДК), диоксида серы – 1,3-2,0 ПДК, сероводорода – 0,3-1,5 ПДК; фенол и аммиак в воздушном бассейне отсутствуют; удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК от 17,1% до 30,0%; Ксум.=4,0-10,1; Р=2,4-5,8; ИЗА=4,9-7,6; СПЗ=674,9-1189,4).

Гигиеническая оценка степени антропогенного загрязнения атмосферного воздуха селитебных территорий ДНР, проведенная по методике Пинигина, дала возможность распределить их на 5 групп: 1-я группа – допустимая степень ($P<3,0$): Тельмановский район; 2-я группа – слабая степень ($P=3,1-6,0$): Амвросиевский, Шахтерский, Новоазовский сельские районы, города Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез; 3-я группа – умеренная степень ($P=6,1-12,0$): Старобешевский сельский район, города Докучаевск, Харцызск и Шахтерск; 4-я группа – сильная степень ($P=12,1-24,0$): город Дебальцево; 5-я группа – очень сильная степень ($P>24,0$): города Донецк, Горловка, Енакиево, Макеевка.

Современные закономерности формирования патологии среди взрослого населения ДНР.

Наиболее часто среди взрослых жителей ДНР возникают болезни органов дыхания (1-е место: $1480,2 \pm 181,1\%$; 30,3% в структуре), системы кровообращения (2-е место: $612,1 \pm 21,2\%$; 12,5 в структуре), мочеполовой системы (3-е место: $434,4 \pm 6,4\%$; 8,9% в структуре), заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (4-е место: $312,3 \pm 30,3$; 6,4% в структуре) и болезни кожи и подкожной жировой клетчатки (5-е место: $294,9 \pm 16,2\%$; 6,0% в структуре). Заболевания этих классов вносят максимальный вклад в формирование первичной патологии среди взрослого населения республики – на их долю суммарно приходится 64,1% всех впервые выявленных случаев заболеваний.

Самыми распространёнными заболеваниями среди взрослых жителей ДНР являются болезни системы кровообращения (1-е место: $6016,8 \pm 275,5\%$; 35,9% в структуре), органов дыхания (2-е место: $1922,8 \pm 53,6\%$; 11,5% в структуре) и пищеварения (3-е место: $1806,6 \pm 165,8\%$; 10,8% в структуре), мочеполовой (4-е место: $1000,9 \pm 23,5\%$; 6,0% в структуре) и костно-мышечной (5-е место: $933,6 \pm 14,2\%$; 5,6% в структуре) систем. Именно эти заболевания вносят наибольший вклад в формирование распространённости патологии среди взрослого населения республики – их общий удельный вес составляет 69,8% от всех случаев заболеваний, по поводу которых жители ДНР ежегодно обращались за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения.

На основании рангового анализа многолетних уровней частоты возникновения и распространённости болезней среди взрослого населения Республики, а также их удельного веса в структуре данных видов патологии установлено, что приоритетными классами заболеваний для взрослой субпопуляции ДНР являются 6-ть из изученных 12-ти: болезни системы кровообращения и органов дыхания (1-й рейтинговый ранг), заболевания мочеполовой (2-й рейтинговый ранг) и костно-мышечной (3-й рейтинговый ранг) систем, органов пищеварения (4-й рейтинговый ранг), а также кожи и подкожной

жировой клетчатки (5-й рейтинговый ранг). Суммарно эти классы болезней занимают 68,2% в структуре первичной заболеваемости взрослых жителей ДНР и 71,9% - в структуре распространённости среди них патологии.

Результаты изучения территориальных особенностей формирования патологии во взрослой субпопуляции ДНР позволяют констатировать, что как по первичной, так и по общей заболеваемости болезнями всех 12-ти проанализированных классов лидирующие позиции принадлежат 4-м наиболее крупным городам с развитой многоотраслевой промышленностью, в структуре которой преобладают отрасли с максимальными объёмами выбросов ксенобиотиков, в том числе наиболее опасных для здоровья человека, в атмосферу (металлургическая, химическая и коксохимическая, переработка и обогащение каменного угля) – Донецку, Горловке, Макеевке и Енакиево (1-й – 3-й рейтинговые ранги). Самые низкие рейтинговые ранги по всем видам патологии взрослого населения принадлежат 4-м сельским районам республики, на территории которых нет крупных техногенных источников загрязнения воздушного бассейна вредными химическими веществами – Шахтёрскому, Амвросиевскому, Тельмановскому и Новоазовскому (13-й – 16-й рейтинговые ранги). Остальные 10-ть административно-территориальных единиц ДНР (Старобешевский сельский район и 9-ть городов) занимают по этим показателям средние (промежуточные) значения (4-й – 12-й рейтинговые ранги).

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 аэрополлютантами.

Анализ влияния аэрополлютантов на заболеваемость жителей техногенного региона.

Ключевыми аэрогенными факторами риска для здоровья взрослого населения экокризисного региона являются: общий уровень техногенного

ксенобиотического загрязнения атмосферы 8-ю аэрополлютантами (взвешенными веществами, диоксидами азота и серы, 3,4 бензпиреном, фенолом, аммиаком, оксидом углерода и серовородом), оцениваемый по 3-м интегральным индексам – суммарной атмосферной концентрации аэрополлютантов Ксум. (по Буштуевой), комплексному показателю химического загрязнения атмосферы Р (по Пинигину) и комплексному индексу загрязнения атмосферы 7-ю веществами КИЗА7 ($R=0,741-0,789$; $D=54,9-62,3\%$), а также среднемноголетние концентрации в воздушном бассейне 2-х вредных химических веществ – сероводорода и 3,4 бензпирена ($R=+0,769-0,785$; $D=59,1-61,6\%$).

Наиболее детерминированными аэрогенно-ксенобиотическими факторами являются следующие виды патологии взрослого населения ДНР: 7 классов и групп заболеваний – новообразования, все болезни, заболевания уха и сосцевидного отростка, системы кровообращения, кожи и подкожной жировой клетчатки, эндокринной и мочеполовой систем ($R=+0,545-0,668$; $D=29,7-44,6\%$), а также 5-ть нозологических форм болезней – инсульты, ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярные заболевания, гипертоническая болезнь и сахарной диабет ($R=+0,541-0,656$; $D=29,3-43,0\%$).

Обоснование принципов и мер по предупреждению негативного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей ДНР.

Результаты проведенных исследований доказали, что эффективное предупреждение негативного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей техногенного региона достигается путем осуществления комплекса территориально-дифференцированных в зависимости от особенностей состояния воздушного бассейна мер первичной профилактики – общественной экологогигиенической (общегосударственной, включающей комплекс из 9-ти мероприятий, и превентивной, базирующейся на 7-ми принципах) и индивидуальной, базирующейся на 4-х принципах.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе получено новое решение актуальной научной задачи по определению роли аэрополлютантов в формировании патологии населения техногенного региона и разработке на этой основе принципов и мер по предупреждению их негативного влияния на здоровье жителей.

1. Техногенная нагрузка на воздушную среду селитебных территорий ДНР является одной из самых высоких в Восточной Европе, в 4 раза превышая среднеевропейский показатель: ежегодный валовый выброс вредных веществ в атмосферу находится на уровне 4млн. тонн, что составляет более 500 кг на 1 жителя и около 140 тонн на 1 км². Основными антропогенными источниками поступления аэрополлютантов в воздушный бассейн экокризисного региона являются объекты и предприятия чёрной металлургии (1-е место – 27,7%), энергетики (2-е место – 20,9%), транспорта (3-е место – 18,2%), отопления и теплоснабжения (4-е место – 12,9%), угольной промышленности (5-е место – 12,7%), а также строительной индустрии (6-е место – 2,6%).

2. Главной особенностью современного состояния воздушного бассейна населённых мест ДНР является его сверхнормативное генерализованное техногенно-ксенобиотическое загрязнение 22-мя вредными химическими веществами, шесть из которых (взвешенные вещества, диоксины азота и серы, оксид углерода, сероводород и 3,4 бензпирен) определяются в атмосферном воздухе всех изученных 13 городов и 5 сельских районов республики.

Максимальные уровни содержания аэрополлютантов, достоверно ($p<0,05$) превышающие среднерегиональные значения, зарегистрированы в воздушном бассейне наиболее крупных городов с развитой многоотраслевой индустрией (Енакиево, Макеевка, Донецк, Горловка и Дебальцево), где они существенно выше гигиенического регламента (от 2,3 до 15,8 раза), удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК составляет 41,0 – 64,9%; Ксум. = 30,2 – 64,5; Р=19,0 – 39,7; КИЗА=18,7 – 42,4; СПЗ=2363,8 – 6692,2. Минимальные атмосферные концентрации ксенобиотиков, достоверно ($p<0,05$) более низкие,

чем их средние уровни по республике, установлены во всех сельских районах (кроме Старобешевского) и в малых городах с моноотраслевой (угольной) промышленностью – Ждановке, Кировском и Снежном (0,3 – 3,1 ПДК, фенол и аммиак в воздушном бассейне отсутствуют), удельный вес анализов атмосферного воздуха с превышением ПДК от 17,1% до 30,0%; Ксум. = 4,0-10,1; Р=2,4-5,8; КИЗА=4,9-7,6; СПЗ=674,9 – 1189,4.

3. Интегральная гигиеническая оценка степени антропогенного химического загрязнения воздушного бассейна населённых мест ДНР, проведенная по методике Пинигина, позволила распределить их на 5 групп: 1-я группа (допустимая степень: $p < 3,0$) – Тельмановский сельский район; 2-я группа (слабая степень: $p = 3,1 – 6,0$) – Амвросиевский, Шахтёрский, Новоазовский сельские районы, города Ждановка, Кировское, Ясиноватая, Снежное, Торез; 3-я группа (умеренная степень: $p = 6,1 – 12,0$) – Старобешевский сельский район, города Докучаевск, Харцызск и Шахтёрск; 4-я группа (сильная степень: $P = 12,1 – 24,0$) – город Дебальцево; 5-я группа (очень сильная степень: $P > 24,0$) – города Донецк, Горловка, Енакиево и Макеевка.

4. Приоритетными классами заболеваний для взрослого населения экокризисного региона являются 6-ть из 12-ти изученных, занимающие 68,2% в структуре частоты возникновения и 71,9% - в структуре распространённости патологии: болезни органов кровообращения и дыхания (1-й ранг), мочеполовой (2-й ранг) и костно-мышечной (3-й ранг) систем, органов пищеварения (4-й ранг), а также кожи и подкожной жировой клетчатки(5-й ранг).

Установлена главная закономерность территориального 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 аэрополлютантами.

Максимальные уровни частоты возникновения и распространённости заболеваний всех классов отмечаются среди жителей наиболее крупных

промышленных городов с многоотраслевой индустрией – Донецка, Горловки, Макеевки и Енакиево (1-й и 3-й рейтинговые ранги), минимальные – среди населения Шахтёрского, Амвросиевского, Тельмановского и Новоазовского сельских районов, на территории которых нет значительных техногенных источников химического загрязнения воздушного бассейна (13-й – 16-й рейтинговые ранги). Остальные 10 административно-территориальных единиц ДНР занимают по этим показателям средние значения (4-й – 12-й рейтинговые ранги).

5. Ключевыми аэрогенно-ксенобиотическими факторами риска для здоровья жителей экокризисного региона являются: общий уровень техногенного ксенобиотического загрязнения атмосферы 8-ю аэрополлютантами (взвешенными веществами, диоксидами азота и серы, 3,4 бензпиреном, фенолом, аммиаком, оксидом углерода и сероводородом), оцениваемый по 3-м интегральным индексам - суммарной атмосферной концентрации ксенобиотиков Ксум. (по Буштуевой), комплексному показателю химического загрязнения воздушного бассейна Р (по Пинигину) и комплексному индексу загрязнения атмосферного воздуха 7-ю веществами КИЗА₇ ($R=+0,741 - 0,789$; $D= 54,9 - 62,3\%$), а также среднемноголетние концентрации в воздушной среде 2-х аэрополлютантов – сероводорода и 3,4 бензпирена ($R=+0,769 - 0,785$; $D= 51,9 - 61,6\%$).

6. Наиболее детерминированными аэрогенно-ксенобиотическими факторами являются 7 классов и групп заболеваний взрослого населения ДНР – новообразования, все болезни, заболевания уха и сосцевидного отростка, системы кровообращения, кожи и подкожной жировой клетчатки, эндокринной и мочеполовой систем ($R=+0,545 - 0,686$; $D= 29,7 - 44,6\%$), а также 5-ть нозологических форм патологии – инсульты, ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярные заболевания, гипертоническая болезнь и сахарный диабет ($R=+0,541 - 0,656$; $D= 29,3 - 43,0\%$).

7. Результаты проведенных исследований доказали, что эффективное предупреждение негативного влияния аэрополлютантов на здоровье жителей

техногенного региона достигается путём реализации комплекса территориально-дифференцированных в зависимости от особенностей состояния воздушного бассейна принципов и мер первичной профилактики-общественной экологогигиенической (в том числе общегосударственной, включающей комплекс из 9-ти мероприятий, и превентивной, базирующейся на 7-ми принципах) и индивидуальной, основывающейся на 4-х принципах.

Список литературы

- 1.Абдулкадирова, Л. К. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье finnovation in science, education and technology : XLIX international correspondence scientific and practical conference, 25-26.02.2019. –London : Problems of science, 2019. – Р. 69–71.
- 2.Азимова, М. К. Воздействие загрязнения атмосферного воздуха на репродуктивное здоровье женщин [Текст] / М. К. Азимова // Биология и интегративная медицина. – 2016. – №1. – С. 46–49.
- 3.Амиров, А. Н. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на орган зрения детей [Текст] / А. Н. Амиров, Ф. Р. Сайфуллина, Д. Ю. Плотников // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Т. 93, №6. – С. 944–947.
- 4.Анализ загрязнения атмосферного воздуха крупных промышленных городов и его влияние на уровень заболеваемости детей и подростков [Текст] / С. В. Витрищак [и др.] // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2010. – Т.5, №4. – С. 167–172.
- 5.Анализ канцерогенного риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемость злокачественными новообразованиями кожи [Текст] / Д. А. Кряжев [и др.] // Альманах молодой науки. – 2015. – № 4. – С. 3–6.
- 6..Андреева, Е. Е. Уровни и пространственное распределение риска для здоровья населения г. Москвы при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух [Текст] / Е. Е. Андреева, С. Ю. Балашов // Здоровье семьи – XXI век. – 2014. – № 2. – С. 17–30.
- 7.Андреева, Е. Е. Оценка риска для здоровья населения от вредных факторов атмосферного воздуха, по данным социально-гигиенического мониторинга [Текст] / Е. Е. Андреева // Здоровье семьи – XXI век. – 2016. – № 10. – С. 15–18.
- 8.Антропогенне забруднення атмосферного повітря якфактор ризику для здоров'я населення промисловогоміста[Текст] / Е. М. Білецька [та ін.] // актуальные проблемы транспортной медицины.– 2015. –№ 2 (40).–С. 38–40.

9.Бабієнко, В. В. Вплив забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я дітей (на прикладі сільської місцевості півдня України)[Текст] / В. В. Бабієнко, В. Л. Михайленко // Актуальные проблемы транспортной медицины.– 2015. – Т. 2, № 4. – С. 46–51.

10.Багирова, А. Э. Исследование влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья населения[Текст] / А. Э. Багирова // Устойчивое развитие науки и образования. –2018. –№ 11.– С. 269–276.

11.Бєлоконь, К. В. Дослідження впливу викидів металургійних підприємств назабруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя [Текст] / К. В. Бєлоконь, Є. А. Манідіна, Я. О. Куранова // Металургія.– 2018. – Вип. 1 (39). – С. 136–140.

12.Благодарева, М. С. Сравнение методических подходов к оценке риска смертности населения от загрязнения воздуха на примере Кировградского городского округа[Текст] / М.С. Благодарева, А.С. Корнилков // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения : материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием / под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2018. – С. 308–313.

13.Бударина, О.В. Анализ международного опыта изучения влияния загрязнения атмосферного воздуха запахом на здоровье населения [Текст] / О. В. Бударина, З. Ф. Сабирова, З. В. Шипулина // International journal of applied and fundamental research. – 2019. – № 5. – С. 88–92.

14.Васильева, О. С. Влияние задымления атмосферного воздуха в период аномальной жары на показатели заболеваемости и смертности по причине острых и хронических болезней дыхательной системы [Текст] / О. С.Васильева, А. А. Гусаков // Пульмонология. – 2011. – № 4. – С. 38–43.

15.Вітріщак, С.В.Забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту – реальна небезпека нації [Текст] / С. В. Вітріщак // Молодий ученый. – 2014. – № 3. – С. 125–126.

16.Витрищак, С. В. Неблагоприятные экологические факторы города Луганска и Луганской области как фактор риска для здоровья детей и подростков

[Текст] / С. В. Витрищак, С. В. Жук, А. К. Клименко // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2013. – Т. 8, №4. – С. 12–17.

17. Вишпевецкая, Р. П. Оценка и управление риском для здоровья населения загрязнения атмосферного воздуха от промышленных предприятий [Текст] : автореф. дис. канд. биолог. наук : 03.00.16 / Вишпевецкая Раиса Петровна; [Место защиты: Волгоградская медицинская академия]. – Волгоград, 1998. – 29с.

18. Вовк, В. Т. Экология шахтерских регионов Украины [Текст] / В. Т. Вовк, Е. В. Чепига // Уголь Украины. – 2015. – №6. – С. 23–31.

19. Волошин, В. С. Мониторинг техногенного загрязнения воздушной среды города Мариуполя [Текст] / В. С. Волошин, Т. Г. Данилова, Н. Ю. Елистратова // Экология и промышленность. – 2013. – №4. – С. 100–103.

20. Гаркушенко, О. М. Оцінка економічного збитку життю та здоров'ю населення Донецької області, завданого забрудненням атмосферного повітря [Текст] / О. М. Гаркушенко // Стратегия и механизмы регулирования промышленного развития : сборник научных трудов. – Киев, 2010. – С. 7–14.

21. Гигиеническая оценка канцерогенного загрязнения атмосферного воздуха городов с различным профилем промышленности [Текст] / О. В. Швагер [и др.] // Environment & Health. – 2013. – № 3. – С. 9–13.

22. Голиков, Р. А. Неканцерогенный риск для здоровья населения от загрязнения воздуха выбросами угольной шахты [Текст] / Р. А. Голиков // Медицина в Кузбассе. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 9–13.

23. Горовая, А. И. Определение рисков здоровья населения Днепропетровска от загрязнения атмосферного воздуха промышленными предприятиями [Текст] / А. И. Горовая, Ю. В. Бучавый // Гігієна населених місць. – 2013. – № 61. – С. 75–80.

24. Гребняк, М. П. Вплив атмосферних забруднень на розвиток хвороб органів дихання у населення промислового міста [Текст] / М. П. Гребняк, Р. А. Федорченко, С. А. Щудро // Україна. Здоров'я нації. – 2017. – № 1(42). – С. 30–35.

25.Гребняк, М. П. Концептуальна модель профілактики несприятливого впливу атмосферних забруднень на здоров'я населення [Текст] / М. П. Гребняк, Р. А. Федорченко // Україна. Здоров'я нації. – 2016. – № 3 (39). – С. 31–36.

26.Гребняк, Н. П. Вплив використання потужностей виробництва на смертність населення[Текст] / М.П. Гребняк, Р.А. Федорченко, С.А. Щудро //Економіка і право охорони здоров'я. – 2017. – № 1 (5). – С. 44–49.

27.Грузева, Е. В. Борьба с загрязнением атмосферного воздуха как важная составляющая программ по охране здоровья [Текст] / Е. В. Грузева // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2012. – Т. 7, № 1. – С. 312–313.

28.Гукалова, І. В. Моніторинг медико-демографічних показників у контексті екологічної ситуації (на прикладі Київського Придніпров'я) [Текст] / І. В. Гукалова, С. А. Покляцький // Економічна та соціальна географія. – 2014. – Вип. 2 (70). – С. 81–90.

29.Дементьев, А. А. Загрязнение атмосферного воздуха областного центра веществами, обладающими канцерогенным действие [Текст] / А. А. Дементьев // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2014. – №2. – С. 79–85.

30.Демехин, В. Г. Подходы к расчетам рисков на стадии технико-экономического обоснования строительства новых промышленных объектов [Текст] / В. Г. Демехин, Т. Ф. Козловская // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2016. – Вип. 1(96). – С. 115–122.

31.Елфимова, Т. А. Использование трехмерного анализа при изучении зависимости потерь здоровья от острого загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Т. А. Елфимова, Т. С. Зароднюк // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 4 (74). – С. 164–168.

32.Ефимова, Н.В.Состояние здоровья экосенситивных групп населения в период острого загрязнения атмосферного воздуха дымом лесных пожаров[Текст] / Н.В. Ефимова, Т.А. Елфимова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011.– Т. 13, №1(8).– С. 1874–1877.

33.Загороднов, С. Ю. Пылевое загрязнение атмосферного воздуха города как недооцененный фактор риска здоровью человека[Текст] / С. Ю. Загороднов // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. –2018. –№ 21. – С. 124–132.

34.Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье женщины [Текст] / М. К. Азимова[и др.]// Наука и инновации ХХI века: материалы III Всероссийской конференции молодых ученых. – Сургут, 2016. – С. 277–278.

35.Заболеваемость раком желудка в Южно-Казахстанской области[Текст] / Д. Ниязметова[и др.] // Вестник КазНМУ. – 2018. – № 1. – С. 115 – 117.

36.Забруднення атмосферного повітря та його ризиکдля здоров'я населення, яке проживає у великому місті з розвинутою машинобудівною промисловістю [Текст] / Т. П. Солонецька [та ін.]// Гігієна населених місць. – 2013. – № 62. – С. 55–58.

37.Звягинцева, О. Ю. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения г.Чита: Забайкальский край: [Текст] : автореф. дис. ... кан.биолог. наук : 03.02.08 / Звягинцева Ольга Юрьевна; [Место защиты: Бурят. гос. ун-т]. – Улан-Удэ, 2014. – 19 с.

38.Звягинцева, О. Ю. Об оценке рисков опасных событий при анализе состояния и развития городов[Текст] / О. Ю. Звягинцева // Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства. – 2018. – № 2. – С. 84–96.

39.Ионизирующее излучение как фактор риска развития злокачественных новообразований органов пищеварения(научный обзор)[Текст] / А. П. Бирюков[и др.] // Радиация и риск.–2001. – Вып. 12. – С. 99–108.

К вопросу оценки риска здоровью населения загрязнения атмосферного воздуха[Текст] / С. М. Соколов [и др.] // Вестник ВГМУ.– 2015.– Т. 14, №4. – С. 92–97.

40.К вопросу оценки риска здоровью населения загрязнением атмосферного воздуха [Текст] /С. М. Соколов [и др.] // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2015. – Т. 14, № 4. – С. 92 – 95.

41.Канцерогенные риски здоровью населения при загрязнении атмосферного воздуха в регионе с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленностью[Текст] / Н. Р. Рахматуллин [и др.] // Аллея Науки : научно-практический электронный журнал. – 2018. – № 9. – С. 182–187.

42.Капранов, С. В. Оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха в городе с крупными производствами черной металлургии и коксохимии [Текст] / С. В. Капранов, А. А. Ноженко // Гігієна населених місць. – 2013. – № 62. – С. 50–54.

43.Карелин, А.О.Современные проблемы оценки риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха[Текст] / А. О. Карелин // Реформы Здравоохранения Российской Федерации. Современное состояние, перспективы развития / под. ред. И. М. Акулина, О. В. Мироненко: сборник материалов конференции.– Санкт-Петербург, 2018. – С. 56.

44.Кислицына, В.В.Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения промышленного города[Текст] / В. В. Кислицына // Академический журнал Западной Сибири. – 2013. – Т.9, №3(46). – С. 86–87.

45.Клебанова, Н. С. Вплив пересувних та стаціонарних джерелвикидів забруднювальних речовин на якість атмосферного повітря в місті Києві в 2009-2010 роках[Текст] / Н. С. Клебанова, Д. О. Клебанов // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2011.– Вип. 260. – С. 235–249.

46.Кли́мов, П. В. Влияние атмосферного загрязнения на основные соматоматические показатели и физическое развитие детей крупного промышленного города [Текст] / : автореф. дис. ...канд. биолог. наук : 03.00.16 / Кли́мов Петр Валерьевич; [Место защиты: Кузбас. гос. пед. акад.].– Москва, 2005. –27с.

47.Кли́мов, П. В. Оценка риска для здоровья населения в связи с техногенным загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды в крупном центре металлургии и энергетики [Текст] / П.В. Кли́мов, Д.В. Суржиков, В.В. Большаков // Бюллете́нь ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 4 (74). – С. 178–181.

48.Коваленко, В. Г. Экологический риск для здоровья населения при воздействии выбросов ТЭС и АЭС Украины [Текст] / В. Г. Коваленко, А. В. Пивень // Ядерна та радіаційна безпека. – 2010. – № 4 (48). – С. 50–56.

49.Коваленко, Г. Д. Риск здоровью населения от выбросов тепловых электростанций [Текст] / Г. Д. Коваленко, А. В. Пивень // Экология и промышленность. – 2008. – № 3. – С. 23–31.

50.Ковальчук, И.Ю. Гигиеническая оценка атмосферного воздуха и здоровья населения пригородных районов промышленного центра (г. Рязани) [Текст] : автореф. дис. ... кан. мед. наук : 14.00.07 / Ковальчук Ирина Юрьевна; [Место защиты: Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова]. – Москва, 2009. – 26 с.

Колеванова, Н. С. Вплив пересувних та стаціонарних джерел викидів забруднювальних речовин на якість атмосферного повітря в місті Києві в 2009-2010 роках. [Текст] / Н.С. Клебанова, Д.О. Клебанов // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: збірник наукових праць. – Київ, 2013. – Вип. 260. – С. 235–249.

52.Коломин, В. В. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья населения [Текст]: автореф. дис. ... кан. мед. наук : 14.02.01/ Коломин Владимир Владимирович; [Место защиты: Волгоградский гос. мед. ун-т]. – Волгоград, 2016. – 25 с.

53.Колпакова, А. Ф. О роли загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами в патогенезе хронических неинфекционных заболеваний [Текст] / А. Ф. Колпакова, Р. Н. Шарипов, Ф. А. Колпаков // Сибирский медицинский журнал. – 2018. – №33(1). – С.7–13.

54.Колпакова, А. Ф. О связи между инсультом и загрязнением воздуха взвешенными частицами. Меры профилактики [Текст] / А. Ф. Колпакова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – №16(1). – С. 96–98.

55.Кривицкая, Е. И. Социально-гигиенический мониторинг и принципы алиментарной профилактики рака желудка в условиях многокомпонентного загрязнения окружающей среды [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.00.07 : защищена 20 мая 2002 г. / Кривицкая Елена Ивановна ; [Место защиты:

Российский государственный медицинский университета]. – Москва, 2002. – 46 с.

56.Крупская, Л. Т. Оценка риска для здоровья населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха в районе хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа [Текст] / Л. Т. Крупская, Н. К. Растанина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № S15. – С. 318–323.

57.Крылов, Ю. В. Морфологические аспекты диагностики предраковых заболеваний и рака желудка (клинико-морфологическое, иммунологическое, иммуноморфологическое, ультраструктурное и экологическое исследование)[Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.00.15 : защищена 27 октября 1994 г. / Крылов Юрий Васильевич ; [Место защиты: Московский медицинский стоматологический институт им. Н. А. Семашко]. – Москва, 1994. – 38 с.

58.Кушнир, Л. А. Совершенствование медицинского обеспечения населения на основе концепции оценки риска воздействия химических факторов на здоровье людей [Текст] : автореф. дис. канд. мед. наук : 14.00.20, 14.00.33 / Кушнир Лидия Александровна; [Место защиты: Военно-медицинская академия им. С. М . КироваМО РФ]. – Санкт-Петербург, 2009. – 26с.

59.Левда, Н. М. Оценка экологического ущерба населению и экономике региона от загрязнений атмосферного воздуха [Текст] / Н. М. Левда, В. П. Постников // Экономический анализ : теория и практика. – 2013. – Вып. 25 (328). – С. 37–45.

60.Левенец, В. В. Оценка риска при воздействии выбросов в атмосферу Вольногорского горно-металлургического комбината [Текст] / В. В. Левенец, И. Л. Ролик, К. А. Мец // Экология и промышленность. – 2009. – №3. – С. 83–88.

61.Лещук, С. И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на здоровье населения [Текст] / С. И. Лещук, Д. Ц. Очиржапова // Вестник ИРГСХА.– 2012. – №51. – С. 52–61.

62.Лико, Д. В. Вплив забруднення атмосферного повітря на стан захворюваності населення м. Рівне[Текст] / Д. В. Лико, М. В. Каськів // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2012. – № 1-2. – С. 35–40.

63.Лим,Т. Е.Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека. Обзор литературы[Текст] / Т. Е. Лим // Экология человека. –2010. – №01.– С.4–10.

64.Лупенко, В. Г. Оценка экологического риска от загрязнения атмосферного воздуха при выдаче кокса [Текст] / В.Г. Лупенко, А.А. Осокина, Л.Б. Павлович // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2012. – № 2. – С. 46–48.

65.Лыков, И.Н.Факторы обитаемости антропоэкосистемы их влияние на здоровье населения[Текст] / И. Н. Лыков // Вестник Калужского университета.– 2017.–№ 2.– С. 72–79.

66. Малоног, К.П. Гігієнічна оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря міста з розвинутою хімічною промисловістю [Текст] : автореф. дис. ... кан.біол. наук : 14.02.01 / Малоног Катерина Петрівна; [Місто захисту: Інститут гігієни та медичної екологіїм. О. М. Марзеева АМН України]. – Київ, 2007. – 28 с.

67.Малоног, К. П.До питання про економічні критерії оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря[Текст] / К. П. Малоног // Актуальные проблемы транспортной медицины.– 2006. – № 3 (5). –С. 122–126.

68.Малоног, К. П. Забруднення атмосферного повітря промислового міста як фактор ризику для здоров'я його мешканців[Текст] / Е. П. Малоног, В. В. Загородний //Довкілля та здоров'я. –2009. – № 1. – С. 33-35.

69.Маслакова Т. А. Статистические модели взаимосвязей здоровья населения с факторами среды обитания [Текст] : автореф. дис. канд. физико-математических наук : 03.00. 16 / Маслакова Татьяна Анатольевна; [Место защиты: Институт промышленной экологии УрО РАН]. – Екатеринбург, 2007. – 23с.

70.Матешева, А. В. Анализ состояния здоровья работников в условиях техногенного загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / А. В. Матешева // Проблемы безопасности российского общества. – 2018. – №1. – С. 72–78.

71.Механтьев, И. И. Управление риском здоровью населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / И. И. Механтьев, Н. М. Пичужкина, Л. А. Масайлова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам III всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж, 2012. – С. 31–33.

72. Методические вопросы изучения влияния загрязнения воздуха на здоровье населения [Текст] / З. Ф. Сабирова [и др.] //Гигиена и санитария. – 2017. –Т. 96, № 10. – С. 987–989.

73.Митусова, В. Е. Гигиеническая оценка факторов риска здоровью детей, обусловленных техногенным загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / В. Е. Митусова, И. Г. Ненахов, И. И. Механтьев //Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения : материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием / под редакцией А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой. – Пермь, 2018. – С. 58-62.

74.Мониторинг аэрогенной химической нагрузки на селитебных территориях промышленного города [Текст] / В. М. Боев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 1. – С. 11–13.

75.Моніторинг забруднення атмосферного повітря канцерогенними речовинами у Закарпатській області [Текст] / С. В. Галла-Бобик [та ін.] // Вісник УжНУ. Серія Хімія. – 2009. – Вип. 22. – С. 143–147.

76.Мохначов, С. І. Інформаційне моделювання динаміки забруднення навколишнього середовища та захворюваності населення у великих промислових містах [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.03.11 : захищена 2 червня 2009 р. / Мохначов Станіслав Ігорович ; [Место защиты: Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика МОЗ

України]. – Київ, 2009. – 23 с.

77.Мухина, В. В. Оценка риска для здоровья населения от химического загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / В. В. Мухина, С. В. Белькова // Актуальные вопросы энергетики. – Омск, 2019. – С. 180–182.

78.Назарова, В. В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения крупного промышленного города [Текст] / В. В. Назарова // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – Вып. 71(1). – С. 166 – 170.

79.Науменко, Т. Е. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения при реконструкции объекта [Текст] / Т. Е. Науменко, С. М. Соколов, Л. М. Шевчук // Здоровье и окружающая среда. – 2009. – №13. – С.166–169.

80.Неплохов, А. А. Оценка аэробенного риска здоровью населения при экспозиции химических веществ в воздухе закрытых помещений и селитебных территорий промышленного города [Текст] : автореф. дис. канд. мед. наук : 14.00.07 / Неплохов Андрей Александрович; [Место защиты: Оренбургская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию]. – Оренбург, 2008. – 23 с.

81.Николаевич, П. Н. Гигиеническая оценка химического загрязнения атмосферного воздуха и его влияния на здоровье населения : на примере

г. Краснодара : [Текст] : автореф. дис. ... кан. мед. наук : 14.02.01 / Николаевич Павел Николаевич; [Место защиты: Волгоградский гос. мед. ун-т]. – Волгоград, 2011. –24 с.

82.Овсянникова, Л. Б. Идентификация канцерогенной и неканцерогенной опасности загрязнения атмосферного воздуха при оценке риска здоровью населения [Текст] / Л. Б. Овсянникова, Л. А. Ибрагимова, Е. Г. Степанов // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: материалы XI международной научно-практической конференции. – Уфа, 2017. – С.368–371.

83.Омирбаева, С. М. Оценка воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детского населения [Текст] / С. М. Омирбаева, Ж. А. Сейлханова, О.А. Абеуова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №7. – С. 17–19.

84.Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух [Текст] : инструкция 2.1.6.11–9–29–2004 /Ф.А. Германович[и др.] ; Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2004. – 75 с.

85.Оцінка ризику для здоров'я населення в зв'язку з викидами канцерогенних речовин автотранспортом [Текст] / В. В. Самотуга [та ін.] // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2006. – № 3. – С. 118–122.

86.Оцінка стану забруднення атмосферного повітря та його прогнозування в промислових містах України (м. Луганськ) [Текст] / Є. М. Кіптенко [та ін.] // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2013. – Вип. 365. – С. 78–89.

87.Пегашева, И. Л.Предикторы развития рака желудка: предраковые изменения слизистой оболочки желудка (кишечная метаплазия и дисплазия), факторы патогенности *Helicobacter pylori* (Cag A, Vac A)[Текст] / И. Л. Пегашева,И. М. Павлович, А. В. Гордиенко // Вестник Российской военно-медицинской академии.– 2017. – № 4. – С. 147–152.

88.Петросян, А. А. Аналіз ризику для здоров'я дитячого населення, яке проживає в зонах забруднення атмосферного повітря викидами сірки діоксиду [Текст] / А. А. Петросян // Профілактична медицина. – 2015. – Т. 20, № 4. – С. 91–97.

89.Платунин, А. В. Оценка степени риска здоровью населения в условиях химического и шумового загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / А. В.Платунин, И. В. Колнет, Д. А. Морковина // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2014. – №57.– С. 172–176.

90.Плачков, С. Ф.Гігієнічна оцінка впливу атмосферного забруднення на морфофункціональний стан новонародженихм. Дніпропетровська[Текст]:

автореф. дисертації канд. мед. наук : 14.02.01 : захищена 22 травня 2009 р. / Плачков Сергій Федорович ; [Місце захисту: Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М.Марзеєва АМН України]. – Київ, 2009. – 21 с.

91.Потылицына, Е. Н. Оценка влияния загрязнения воздуха предприятиями машиностроения на здоровье населения [Текст] / Е. Н. Потылицына, О. В. Тасейко, Е. В. Сугак // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. – 2015. – Т. 16, № 4. – С. 958–969.

92.Просвирякова, И.А.Гигиеническая оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами на здоровье населения[Текст] / И. А. Просвирякова, Л. М. Шевчук // Медицина труда и экология человека. –2018.–№3. – С. 28–32.

93.Положенцева, А. И. Влияние питания и загрязнения атмосферного воздуха на стоматологическую заболеваемость[Текст] /А. И. Положенцева, В. А. Ширинский // Казанский медицинский журнал.– 2009.–Т. 90, № 4. – С. 502–506.

94.Потери здоровья от инфаркта миокарда, обусловленные антропогенным загрязнением атмосферы промышленного центра[Текст] /Г.В. Артамонова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015.– №3. – С. 30–34.

95.Потылицына, Е. Н.Оценка влияния загрязнения воздуха предприятиями машиностроения на здоровье населения [Текст] / Е. Н. Потылицына, О. В. Тасейко, Е. В. Сугак // Вестник СибГАУ.– 2015.–Т. 16, № 4. –С. 958–968.

96.Продолжительность жизни в странах Европы: связь с загрязненностью атмосферного воздуха [Текст] /А. В. Писарук[и др.]// Проблемы старения и долголетия. – 2015.–№ 3–4. – С. 401–407.

97.Пространственное моделирование уровня смертности населения в зависимости от химического загрязнения атмосферного воздуха (на примере республики Башкортостан) [Текст] / Р. А. Аскаров[и др.] // Экология человека. – 2019. – №04.– С. 4–9.

98.Ревич, Б.А. Мелкодисперсные взвешенные частицы в атмосферном воздухе и их воздействие на здоровье жителей мегаполисов[Текст] / Б. А. Ревич // ПЭММЭ.–2018. –Т. XXIX. – № 3. – С. 53–78.

99.Ревич, Б. А. Приоритетные факторы городской среды, влияющие на качество жизни населения мегаполисов[Текст] / Б. А. Ревич // Проблемы прогнозирования. – 2018. – № 3. – С. 58–66.

100.Ревич, Б.А.Новая эпидемиологическая модель по оценке воздействия аномальной жары и загрязненного атмосферного воздуха на смертность населения (на примере Москвы 2010 г.)[Текст] /Б.А. Ревич, Д. А. Шапошников, Г. Першаген // Профилактическая медицина. –2015.– № 5. – С. 29 –33.

101.Ревич, Б.А.Экологические и климатические особенности некоторых российских мегаполисов[Текст] /Б. А. Ревич, Н.В. Шартова, П.И. Константинов // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 8-й Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. – С. 71–74.

102.Рыбалова, О. В. Анализ экологической безопасности выбросов предприятия ОАО «Украинский графит». Содержание оксид углерода и углеводороды [Текст] / О. В. Рыбалова, К. В. Белоконь // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. – 2012. – Вип. 34. – С. 61–71.

103.Садеков, Д.Р.Канцерогены атмосферного воздуха промышленного центра как фактор риска для здоровья населения[Текст] / Д. Р. Садеков // Питання експериментальної та клінічної медицини. – 2013. – № 17, Т. 2.– С. 112–116.

104.Санітарно-гігієнічна оцінка стану довкілля під впливом ТЕЦ [Текст] /І.С.Кратенко [та ін.] // Environment & health. –2009. –№ 2. – С. 37–41.

105.Селезнева, Е. А. Методические основы социально-гигиенического мониторинга в подсистеме «атмосферный воздух – состояние здоровья населения» : (федеральный уровень) [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.07 : защищена 21 июня 2004 г. / Селезнева Елена Анатольевна ; [Место защиты: Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены МПС России]. – Москва, 2004. – 22 с.

106.Серебряков, П. В. Системный подход к оценке факторов онкологического риска нагорнорудных и металлургических предприятий [Текст]: автореф. дис. доктора мед. наук : 14.00.50 : защищена 28 июня 2007 г. / Серебряков Павел Васильевич ; [Место защиты: Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф Эрисмана]. – Москва, 2007. – 47 с.

107.Сидоренко, В. Н. Моделирование и экономическая оценка ущерба здоровью населения регионов России от загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / В.Н.Сидоренко // Вестник СамГУ. — Естественнонаучная серия. – 2006. – №9(49). – С. 270–276.

108.Сигора, Г.А.Влияние загрязненности атмосферы на заболеваемость населения ОРВИ и статистические методы оценки этого влияния [Текст] / Г.А. Сигора, О. Н. Данильчук // Вісник СевНТУ: збірник наукових праць. – Вип. 137. – Севастополь, 2013. – С. 372–378.

109.Соколов, С.М. К вопросу оценки риска здоровью населения загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / С. М. Соколов, Л. М. Шевчук, А. Н. Ганькин // Вестник ВГМУ.–2015. –Т.14, №4. – С.92–96.

110.Стан забруднення атмосферного повітря над територією України [Текст] / М. П. Баштаник [та ін.] // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2014. – Вип. 266. – С. 70–93.

111.Стахів, І. Р. Вплив забруднення повітряного середовища на стан здоров'я населення за 2001–2010 рр.[Текст] / І. Р. Стаків // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики: зб. наукових праць. – Київ, 2013. – С. 126 – 132

112.Структурирование химических загрязнений атмосферного воздуха и экологическое районирование для оценки здоровья населения крупного промышленного центра [Текст] / М. В. Табакаев [и др.] // Бюллєтень ВСНЦ СО РАМН. –2013.– №6 (94).– С. 102–108.

113.Суржиков, В. Д.Загрязнение атмосферного воздуха промышленного города как фактор неканцерогенного риска для здоровья населения [Текст] / В. Д.

Суржиков, Д. В. Суржиков, Р. А. Голиков // Гигиена и санитария. – 2013. – №1. – С. 47-50.

114. Сучков, В. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на формирование риска здоровью населения промышленных центров [Текст] / В. В. Сучков // Современная медицина: актуальные вопросы. – 2013. – №19. – С. 52–59

115. Сучков, В. В. Взаимосвязь величин предельно допустимых концентраций и уровня риска здоровью для аэрополлютантов [Текст] / В. В. Сучков, Е. А. Семаева // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96(5). – С. 442–446.

116. Табакаев, М. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами на распространенность сердечно-сосудистых заболеваний среди городского населения [Текст] / М. В. Табакаев, Г. В. Артамонова // Вестник РАМН. – 2014. – № 3–4. – С. 55 –60.

117. Тарасова, В. В. Фактори впливу довкілля на стан здоров'я населення [Текст] / В. В. Тарасова, І. М. Ковалевська // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2012. – № 2(1). – С. 287–292.

118. Тарасова, В. В. Вплив забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я населення [Текст] / В. В. Тарасова // Агросвіт. – № 16. – 2013. – С. 24–28.

119. Тасейко, О. В. Прогноз смертности населения г. Красноярска в условиях повышенных температур с учетом качества атмосферного воздуха [Текст] / О. В. Тасейко, Е. Н. Бельская, Е. В. Сугак // Решетневские чтения. – 2015. – Т.2. – С. 317–319.

120. Трефилова, Т. С. Мониторинг эколого-демографической ситуации в ГИС по городу Волжскому [Текст] / Т. С. Трефилова // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке: сборник материалов 3-й международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2013. – С. 188 – 189.

121. Турос, О. І. Оцінка соціальних втрат здоров'я населення, зумовлених промтсловим забрудненням атмосферного повітря викидами зважених часток (ЗЧ10) [Текст] / О. І. Турос, А. А. Петросян, Г. М. Давиденко // Профілактична медицина. – 2017. – Т.22, №1. – С. 97–101.

122.Турос, О. І. Методичні особливості визначення хімічного забруднення повітря приміщень житлових та громадських будинків [Текст] / О. І. Турос, Л. І. Михіна, Л. В. Петрук // Гігієна населених місць. – 2013. – № 61. – С. 80–87.

123.Учет метеорологических факторов при расчетах многолетних полей концентраций загрязняющих веществ для оценки экологических рисков здоровью населения [Текст] / С. Н. Степаненко [и др.] // Геофизический журнал. – 2012. – Т. 34, № 1. – С. 105-114.

124.Харионовский, А. А. Охрана атмосферы на предприятиях угольной промышленности [Текст] / А. А. Харионовский, М. Ю. Данилова // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2017. – №2. – С. 48–52.

125.Хотько, Н. И. Санитарное состояние атмосферного воздуха и здоровье населения[Текст] / Н. И. Хотько, А. П. Дмитриев // Медицинские науки. Организация здравоохранения. – 2012.–№ 2 (22).– С. 125–137.

126.Черненко, Л.М.Використання інформаційних технологій для вирішення гігієнічних питань в галузі атмосферного повітря[Текст] / Л. М. Черненко // Проблеми екології і медицини. – 2015. – Т. 19, № 3–4. – С. 3–4.

127.Черненко, Л. М. Спостереження за складом забруднення атмосферного повітря, як складова соціально-гігієнічного моніторингу [Текст] / Л. М. Черненко // Гігієна населених місць. – 2014. – № 63. – С. 31–35.

128.Черних, Г. О. До оцінки фізичного розвитку підлітків, які проживають у зоні впливу палаючих породних відвалів вугільних шахт [Текст] / Г. О. Черних, О. В. Черних // Гігієна населених місць. – 2013. – № 61. – С.297–303.

129.Шаушенова, А. Г. Прогноз риска здоровью человека от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта и промышленных зон[Текст] /А. Г. Шаушенова, Ш. А. Байсалыкова // Наука и образование: новое время.–2014. –№ 5. – С. 8–11.

130.Шевчук, Л.М.Обоснование гигиенических критериев оценки промышленных предприятий как источников загрязнения атмосферного воздуха

для корректировки размеров санитарно – защитных зон [Текст] / Л. М. Шевчук // Вестник ВГМУ. –2010. –Т. 9, №1. – С. 1–7.

131.Шевчук, Л. М. Обоснование цели исследования влияния многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения в современных условиях [Текст] / Л. М. Шевчук, Н. А. Дзержинская // Здоровье и окружающая среда. – 2016. – №26.– С. 64–67.

132.Шевчук,Л.М.Особенности формирования динамических процессов состояния здоровья населения в условиях многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха[Текст] /Л. М. Шевчук, Н.А. Дзержинская //Профилактическая и клиническая медицина. – 2017.–№ 1 (62).– С. 25–28.

133.Шепелева, О. А. Влияние техногенного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детского населения города Липецка [Текст] / О. А. Шепелева // Вестник ВГУ,серия: География. Геоэкология. – 2009. – №2. – С. 114–119.

134.Шушпанов, Д. Детермінанти здоров'я населення України: екологічний вимір [Текст] / Д. Шушпанов // Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України. – 2017. – Вип. 22. – С. 132–142.

135.Эйро, Ф. К вопросу установления экспозиции населения автотранспортным загрязнением воздуха [Текст] / Ф. Эйро, Е. И. Турос, В. В. Моргулева // Гігієна населених місць. – 2015. – № 65. – С. 27–32.

136.Эколого-эпидемиологическое сопряжение заболеваемости раком легкого с загрязнением канцерогенами атмосферного воздуха в регионах нефтехимического профиля[Текст] / Максимов Г. Г. [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2018. – Т. 35, 3.– С. 47–55.

137.Юзбеков, А. К. Влияние техногенного загрязнения атмосферы на заболеваемость органов дыхания [Текст] / А. К. Юзбеков, М. А. Юзбеков // Вестник Московского университета. Сер. 16. Биология. – 2015. – №1. – С. 19–25.

138.A Multi-Pollutant Air Quality Health Index (AQHI) Based on Short-Term RespiratoryEffects in Stockholm, Sweden [Text] / H. Olstrup [et al.] // Int. J. Environ. Res Public Health. – 2019. – Vol. 16, N 1. – pii: E105.

139. A novel computational solution to the health risk assessment of air pollution via joint toxicity prediction: A case study on selected PAH binary mixtures in particulate matters [Text] / X. Liu [et al.] // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 2019. – Vol. 170. – P. 427–435.

140. A Review on the Status of Mercury Pollution in Pakistan: Sources and Impacts [Text] / W. Ali [et al.] // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 2019. – Vol. 76, N 4. – P. 519–527.

141. Acute changes in a respiratory inflammation marker in guards following Beijing air pollution controls [Text] / J. Shang [et al.] // Sci Total Environ. – 2018. – Vol. 624. – P. 1539–1549.

142. Air pollution and body burden of persistent organic pollutants at an electronic waste recycling area of China [Text] / Q. Qin [et al.] // Environ. Geochem. Health. – 2019. – Vol. 41, N 1. – P. 93–123.

143. Air Pollution Prevention and Control Policy in China [Text] / C. Huang [et al.] // Adv. Exp. Med. Biol. – 2017. – N 1017. – P. 243–261.

Air quality modeling and inhalation health risk assessment for a new generation coal-fired power plant in Central Italy / A. Piersanti [et al.] // Sci Total. Environ. – 2018. – Vol. 644. – P. 884–898.

144. Air-quality-related health impacts from climate change and from adaptation of cooling demand for buildings in the eastern United States: An interdisciplinary modeling study [Text] / D. W. Abel [et al.] // PLoS Med. – 2018. – Vol. 15, N 7. – e1002599.

145. Akintola, O. A. Anthropogenic activities impact on atmospheric environmental quality in a gas-flaring community: application of fuzzy logic modelling concept [Text] / O. A. Akintola, A. Y. Sangodoyin, F. O. Agunbiade // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2018. – Vol. 25, N 22. – P. 21915–21926.

146. Al-Thani, H. A review on the direct effect of particulate atmospheric pollution on materials and its mitigation for sustainable cities and societies [Text] / H. Al-Thani, M. Koç, R. J. Isaifan // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2018. – Vol. 25, N 28. – P. 27839–27857.

147.Ambient air pollution in gastrointestinal endoscopy unit; rationale and design of a prospective study [Text] / C. S. Bang [et al.] // Medicine (Baltimore). – 2018. – Vol. 97, N 49. – e13600.

148.Ambient air pollution in relation to diabetes and glucose-homoeostasis markers in China: a cross-sectional study with findings from the 33 Communities Chinese Health Study [Text] / B. Y. Yang [et al.] // Lancet Planet Health. – 2018. – Vol. 2, N 2. – e64–e73.

149.Assessing the Impact of Land-Use Planning on the Atmospheric Environment through Predicting the Spatial Variability of Airborne Pollutants [Text] / L. Chen [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2019. – Vol. 16, N 2. – pii: E172.

150.Assessment of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons in a megacity of South China: Spatiotemporal variability, indoor-outdoor interplay and potential human health risk [Text] / Y. J. Hu [et al.] // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 238. – P. 431–439.

151.Assessment of sources of heavy metals in soil and dust at children's playgrounds in Beijing using GIS and multivariate statistical analysis [Text] / Y. Jin [et al.] // Environ. Int. – 2019. – Vol. 124. – P. 320–328.

152.Associations between air pollution, climate factors and outpatient visits for eczema in West China Hospital, Chengdu, south-western China: a time series analysis [Text] / A. Li [et al.] // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. – 2018. – Vol. 32, N 3. – P. 486–494.

153.Association between Atmospheric Particulate Pollutants and Mortality for Cardio-Cerebrovascular Diseases in Chinese and Korean Population: A Case-Crossover Study [Text] / C. Zhang [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2018. – Vol. 15, N 12. – pii: E2835.

154.Association between gaseous pollutants and emergency ambulance dispatches for asthma in Chengdu, China: a time-stratified case-crossover study [Text] / J. Chen [et al.] // Environ. Health Prev. Med. – 2019. – Vol. 24, N 1. – P. 20.

155. Associations between long-term exposure to air pollution, glycosylatedhemoglobin, fasting blood glucose and diabetes mellitus in northern France [Text] / M. Riant [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 120. – P. 121–129.

156. Atmospheric ambient trace element concentrations of PM10 at urban and sub-urbansites: source apportionment and health risk estimation [Text] / Z. Bozkurt [et al.] // Environ. Monit. Assess. – 2018. – Vol. 190, N 3. – P. 168.

157. Bacterial community structure in atmospheric particulate matters of different sizes during the haze days in Xi'an, China [Text] / R. Lu [et al.] // Sci Total Environ. – 2018. – Vol. 637-638. – P. 244–252.

158. Bioavailability/speciation of arsenic in atmospheric PM2.5 and their seasonal variation: A case study in Baoding city, China [Text] / J. J. Xie [et al.] // Ecotoxicol Environ Saf. – 2019. – Vol. 169. – P. 487–495

159. Characteristics and health effects of BTEX in a hot spot for urban pollution [Text] / M. Dehghani [et al.] // Ecotoxicol. Environ Saf. – 2018. – Vol. 155. – P. 133–143.

160. Characterization of Environmental Health Inequalities Due to PolyaromaticHydrocarbon Exposure in France [Text] / D. Ioannidou [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public. Health. – 2018. – Vol. 15, N 12. – pii: E2680.

161. Characterization of metals in PM1 and PM10 and health risk evaluation at an urbansite in the western Mediterranean [Text] / N. Galindo [et al.] // Chemosphere. – 2018. – Vol. 201. – P. 243–250.

162. Chlorinated paraffins in the indoor and outdoor atmospheric particles from the Pearl River Delta: Characteristics, sources, and human exposure risks [Text] / M. Zhuo [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 650, Pt. 1. – P. 1041–1049.

163. City housing atmospheric pollutant impact on emergency visit for asthma: A classification and regression tree approach [Text] / J. Mazenq [et al.] // Respir. Med. – 2017. – Vol. 132. – P. 1–8.

164. Croze, M. L. Ozone Atmospheric Pollution and Alzheimer's Disease: From Epidemiological Factsto Molecular Mechanisms [Text] / M. L. Croze, L. Zimmer // J. Alzheimers Dis. – 2018. – Vol. 62, N 2. – P. 503–522.

165.Development and performance evaluation of a GIS-based metric to assess exposure to airborne pollutant emissions from industrial sources / T. Coudon [et al.] // Environ. Health. – 2019. – Vol. 18, N 1. – P. 8.

166.Dhital, S. Bibliometric analysis of global research on air pollution and human health:1998-2017 [Text] / S. Dhital, D. Rupakheti // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2019. – Vol. 26, N 13. – P. 13103–13114.

167.Distribution, inhalation and health risk of PM2.5 related PAHs in indoor Environments [Text] / B. Yury [et al.] // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 2018. – Vol. 164. – P. 409–415.

168.Does utilizing WHO's interim targets further reduce the risk - meta-analysis on ambient particulate matter pollution and mortality of cardiovascular diseases? [Text] / Z. Liu [et al.] // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 242, Pt. B. – P. 1299–1307.

169.Effects of ambient air pollution on incident Parkinson's disease in Ontario, 2001 to 2013: a population-based cohort study [Text] / S. Shin [et al.] // Int. J. Epidemiol. – 2018. – Vol. 47, N 6. – P. 2038–2048.

170.Environmental and Body Concentrations of Heavy Metals at Sites Near and Distant from Industrial Complexes in Ulsan, Korea [Text] / J. H. Sung [et al.] // J. Korean Med. Sci. – 2018. – Vol. 33, N 5. – e33.

171.Environmental impact of biogas: A short review of current knowledge [Text] / V. Paolini [et al.] // J. Environ. Sci Health A Tox. Hazard Subst. Environ. Eng. – 2018. – Vol. 53, N 10. – P. 899–906.

172.Environmental Pollution by Benzene and PM10 and Clinical Manifestations of Systemic Sclerosis: A Correlation Study [Text] / A. Borghini [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2017. – Vol. 14, N 11. – pii: E1297.

173.Environmental public health risks in European metropolitan areas within the euro-healthy project [Text] / C. Mitsakou [et al.] // Sci Total. Environ. -2019. – Vol. 658. – P. 1630–1639.

174.Estimating health and economic benefits of reductions in air pollution from Agriculture [Text] / D. Giannadaki [et al.] // Sci Total Environ. – 2018. – Vol. 622–623. – P. 1304–1316.

175.Evaluation and characterization of volatile air toxics indoors in a heavily polluted city of northwestern China in wintertime [Text] / Y. Huang [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 662. – P. 470–480.

176.Evaluation of leafy vegetables as bioindicators of gaseous mercury pollution in sewage-irrigated areas [Text] / S. A. Zheng [et al.] // Environ. Sci Pollut. Res. Int. – 2018. – Vol. 25, N 1. – P. 413–421.

177.Exploring the economy-wide effects of agriculture on air quality and health: Evidence from Europe [Text] / E. Giannakis [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 663. – P. 889–900.

178.Exposure to traffic and mortality risk in the 1991–2011 Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC) [Text] / S. Cakmak [et al.] // Environ. Int. – 2019. – Vol. 124. – P. 16–24.

179.Forehead, H. Review of modelling air pollution from traffic at street-level - The state of the Science [Text] / H. Forehead, N. Huynh // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 241. – P. 775–786.

180.Han, B. Human Exposure Assessment for Air Pollution [Text] / B. Han, L. W. Hu, Z. Bai // Adv. Exp. Med. Biol. – 2017. – N 1017. – P. 27–57.

181.Health co-benefits from air pollution and mitigation costs of the Paris Agreement: a modelling study [Text] / A. Markandya [et al.] // Lancet Planet Health. – 2018. – Vol. 2, N 3. – e126–e133.

182.Health effects of physical activity as predicted by particle deposition in the human respiratory tract [Text] / Q. Deng [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 657. – P. 819–826.

183.Health risk assessment of PAHs, PCBs and OCPs in atmospheric air of municipal solid waste landfill in Novi Sad, Serbia [Text] / M. Petrovic [et al.] // Sci Total Environ. – 2018. – Vol. 644. – P. 1201–1206.

184.Historical atmospheric pollution trends in Southeast Asia inferred from lake sediment records [Text] / S. Engels [et al.] // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 235. – P. 907–917.

185.Impacts of stove use patterns and outdoor air quality on household air pollution and cardiovascular mortality in southwestern China [Text] / G. Snider [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 117. – P. 116–124.

186.Improving predictive asthma algorithms with modelled environment data for Scotland: an observational cohort study protocol [Text] / I. N. Soyiri [et al.] // BMJ Open. – 2018. – Vol. 8, N 5. – e023289.

187. Indoor air pollution exposure effects on lung and cardiovascular health in the High Himalayas, Nepal: An observational study [Text] / L. Pratali [et al.] // Eur. J. Intern. Med. – 2019. – Vol. 61. – P. 81–87.

188. Integrating farm and air pollution studies in search for immunoregulatory mechanisms operating in protective and high-risk environments [Text] / M. V. Martikainen [etal.] // Pediatr. Allergy Immunol. – 2018. – Vol. 29, N8. – P. 815–822.

189. Isotopic evidence for enhanced fossil fuel sources of aerosol ammonium in the urban atmosphere [Text] / Y. Pan [et al.] // Environ Pollut. – 2018. – Vol. 238. – P. 942–947.

190. Khreis, H. Full-chain health impact assessment of traffic-related air pollution and childhood asthma [Text] / H. Khreis, K. de Hoogh, M. J. Nieuwenhuijsen // Environ. Int. – 2018. – Vol. 114. – P. 365–375.

191. Kinney, P. L. Interactions of Climate Change, Air Pollution, and Human Health [Text] / P. L. Kinney // Curr. Environ. Health Rep. – 2018. – Vol. 5, N 1. – P. 179–186.

192. Lelieveld, J. Age-dependent health risk from ambient air pollution: a modelling and data analysis of childhood mortality in middle-income and low-income countries [Text] / J. Lelieveld, A. Haines, A. Pozzer // Lancet Planet Health. – 2018. – Vol. 2, N 7. – e292–e300.

193. Long term effect of air pollution on incident hospital admissions: Results from the Italian Longitudinal Study within LIFE MED HISS project [Text] / M. Gandini [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 121, Pt. 2. – P. 1087–1097.

194.Long-term exposure to traffic-related air pollution and systemic lupuserythematosus in Taiwan: A cohort study [Text] / C. R. Jung [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 668. – P. 342–349.

195.Measuring and mapping the effectiveness of the European Air Quality Directive in reducing N and S deposition at the ecosystem level [Text] / H. C. Serrano [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 647. – P. 1531–1538.

196.Nonlinear relationships between air pollutant emissions and PM2.5-related healthimpacts in the Beijing-Tianjin-Hebei region [Text] / B. Zhao [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 661. – P. 375–385.

197.Novel in vitro method for measuring the mass fraction of bioaccessibleatmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons using simulated human lung fluids [Text] / Y. Yu [et al.] // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 242, Pt. B. – P. 1633–1641.

198.Overweight modifies the association between long-term ambient air pollution andprehypertension in Chinese adults: the 33 Communities Chinese Health Study [Text] / B. Y. Yang [et al.] // Environ. Health. – 2018. – Vol. 17, N 1. – P. 57.

199.Particulate matter air pollution components and incidence of cancers of thestomach and the upper aerodigestive tract in the European Study of Cohorts of AirPollution Effects (ESCAPE) [Text] / G. Weinmayr [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 120. – P. 163–171

200.Pollution Characteristics and Human Health Risks of Elements in Road Dust inChangchun, China [Text] / N. Li [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public. Health. –2018. – Vol. 15, N 9. – pii: E1843.

201.Prediction of health effects of cross-border atmospheric pollutants using anaerosol forecast model [Text] / K. Onishi [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 117. – P. 48–56.

202.Pregnancy exposure to atmospheric pollution and meteorological conditions andplacental DNA methylation [Text] / E. Abraham [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 118. – P. 334–347.

203.Profile of inhalable bacteria in PM2.5 at Mt. Tai, China: Abundance, community, and influence of air mass trajectories [Text] / C. Xu [et al.] // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 2019. – Vol. 168. – P. 110–119.

204.Pulmonary bioaccessibility of trace metals in PM2.5 from different megacities simulated by lung fluid extraction and DGT method [Text] / X. Luo [et al.] // Chemosphere. – 2019. – Vol. 218. – P. 915–921.

205.Real time analysis of lead-containing atmospheric particles in Guangzhou during wintertime using single particle aerosol mass spectrometry [Text] / J. Lu [et al.] // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 2019. – Vol. 168. – P. 53–63.

206.Reduction of atmospheric fine particle level by restricting the idling vehicles around a sensitive area [Text] / Y. Y. Lee [et al.] // J. Air Waste Manag. Assoc. – 2018. – Vol. 68, N 7. – P. 656–670.

207.Quantifying regional consumption-based health impacts attributable to ambient air pollution in China [Text] / Y. Zhang [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 112. – P. 100–106.

208.Quantitative assessment of human health risks induced by vehicle exhaust polycyclic aromatic hydrocarbons at Zhengzhou via multimedia fugacity models with cancer risk assessment [Text] / Q. Li [et al.] // Sci Total Environ. – 2018. – Vol. 618. – P. 430–438.

209.Santurtún, A. Who is legally responsible for deaths caused by air pollution? [Text] / A. Santurtún, A. Villar, M. T. Zarrabeitia // Int. J. Biometeorol. – 2018. – Vol. 62, N 11. – P. 2063–2064.

210.Short-chain chlorinated paraffin (SCCP) pollution from a CP production plant in China: Dispersion, congener patterns and health risk assessment [Text] / P. Wang [et al.] // Chemosphere. – 2018. – Vol. 211. – P. 456–464.

211.Short-Term Particulate Air Pollution Exposure is Associated with Increased Severity of Respiratory and Quality of Life Symptoms in Patients with Fibrotic Sarcoidosis [Text] / C. S. Pirozzi [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public. Health. – 2018. – Vol. 15, N 6. – pii: E1077.

212. Singh, R. P. Elevated Black Carbon Concentrations and Atmospheric Pollution around Singrauli Coal-Fired Thermal Power Plants (India) Using Ground and Satellite Data [Text] / R. P. Singh, S. Kumar, A. K. Singh // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2018. – Vol. 15, N 11. – pii: E2472.
213. Size-fractionated particulate elements in an inland city of China: Depositionflux in human respiratory, health risks, source apportionment, and drydeposition / S. Wang [et al.] // Environ. Pollut. – 2019. – Vol. 247. – P. 515-523.
214. Sobhanardakani, S. Ecological and Human Health Risk Assessment of Heavy Metal Content of AtmosphericDry Deposition, a Case Study: Kermanshah, Iran[Text] / S. Sobhanardakani // Biol. Trace Elem. Res. – 2019. – Vol. 187, N 2. – P. 602–610.
215. Socioeconomic and urban-rural differentials in exposure to air pollution andmortality burden in England [Text] / A. Milojevic [et al.] // Environ. Health. – 2017. – Vol. 16, N 1. – P. 104.
216. Source specific exposure and risk assessment for indoor aerosols [Text] / A. J. Koivisto [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 668. – P. 13-24.
217. Source-specific speciation profiles of PM2.5 for heavy metals and theiranthropogenic emissions in China [Text] / Y. Liu [et al.] // Environ. Pollut. – 2018. – Vol. 239. – P. 544–553.
218. Substantial reductions in ambient PAHs pollution and lives saved as a co-benefitof effective long-term PM2.5 pollution controls [Text] / S. Kong [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 114. – P. 266–279.
219. Target screening analysis of 970 semi-volatile organic compounds adsorbed onatmospheric particulate matter in Hanoi, Vietnam [Text] / H. T. Duong [et al.] //Chemosphere. – 2019. – Vol. 219. – P. 784–795.
220. The attributable risk of chronic obstructive pulmonary disease due to ambientfine particulate pollution among older adults [Text] / H. Lin [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 113. – P. 143–148.

221.The impact of power generation emissions on ambient PM2.5 pollution and human health in China and India [Text] / M. Gao [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 121, Pt. 1. – P. 250–259.

222.The influence of residential and workday population mobility on exposure to air pollution in the UK [Text] / S. Reis [et al.] // Environ. Int. – 2018. – Vol. 121, Pt. 1. – P. 803–813.

223.The role of weather conditions and normal level of air pollution in appearance of stroke in the region of Southeast Europe [Text] / M. Knezovic [et al.] // Acta Neurol. Belg. – 2018. – Vol. 118, N 2. – P. 267–275.

224.Trans-provincial health impacts of atmospheric mercury emissions in China [Text] / L. Chen [et al.] // Nat. Commun. – 2019. – Vol. 10, N 1. – P. 1484.

225.Tree bark as a biomonitor for assessing the atmospheric pollution and associated human inhalation exposure risks of polycyclic aromatic hydrocarbons in rural China [Text] / L. Niu [et al.] // Environ. Pollut. – 2019. – Vol. 246. – P. 398–407.

226.Unusual winter Saharan dust intrusions at Northwest Spain: Air quality, radiative and health impacts [Text] / F. Oduber [et al.] // Sci. Total. Environ. – 2019. – Vol. 669. – P. 213–228.

227.Urban heat and air pollution: A framework for integrating population vulnerability and indoor exposure in health risk analyses [Text] / C. R. O'Lenick [et al.] // Sci Total. Environ. – 2019. – Vol. 660. – P. 715–723.

218.Voliotis, A. Submicron particle number doses in the human respiratory tract: implications for urban traffic and background environments [Text] / A. Voliotis, C. Samara // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2018. – Vol. 25, N 33. – P. 33724–33735.

219.Winter chemical partitioning of metals bound to atmospheric fine particles in Dongguan, China, and its health risk assessment [Text] / L. Huang [et al.] // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2019. – Vol. 26, N 13. – P. 13664–13675.

230.Xie, X. Evaluating the Efficacy of Government Spending on Air Pollution Control: A Case Study from Beijing [Text] / X. Xie, Y. Wang // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2018. – Vol. 16, N 1. - pii: E45.

231.Yang, J. Air pollution and healthcare expenditure: Implication for the benefit of airpollution control in China [Text] / J. Yang, B. Zhang // Environ. Int. – 2018. – Vol. 120. – P. 443–455.