

УДК 614.72 : 612.014.4

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА ГОРОДА САМАРА

© 2023 А.Ф. Павлов¹, Г.Н. Родионова²

¹ Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, Россия

² Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 01.12.2023

Население, проживающее в районе промышленных объектов, подвержено неблагоприятному воздействию. Химические вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух, являются фактором риска для здоровья населения. Более 50 млн. жителей России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий. Среди загрязняющих веществ следует выделить такие, как бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль. Превышающие нормативы концентрации токсикантов в окружающей среде приводят к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической патологии и врожденных аномалий развития

Ключевые слова: атмосферный воздух, фактор риска, здоровье населения, поллютанты, токсиканты, ксенобиотики, Куйбышевский район города Самара, оценка заболеваемости, основные источники выбросов, влияние загрязнения на здоровье населения, первичная заболеваемость.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-6-208-218

EDN: CNZHXQ

В настоящее время известно, что население, проживающее в крупных городах, может подвергаться неблагоприятному воздействию различных загрязняющих веществ. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения, проживающего на территориях нефтехимии и нефтепереработки, является загрязнение атмосферного воздуха. Загрязнением считают привнесение в какую-либо среду новых, нехарактерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесуточного уровня этих агентов в среде. Атмосферный воздух важный компонент окружающей природной среды, а проблема его загрязнения все чаще ставится во главу угла. На качество атмосферного воздуха Самарской области влияют множество факторов, такие как климатические особенности, географическое положение. Огромное влияние на распространение концентраций вредных примесей оказывают особенности метеорологического режима города; наличие автомагистралей, интенсивность транспортного движения, наличие промышленных предприятий [1].

Согласно многочисленным исследованиям российских и зарубежных авторов, наибольшая антропогенная нагрузка приходится

Павлов Андрей Федорович, ассистент кафедры общей и молекулярной биологии. E-mail: a.f.pavlov@samsu.ru
Родионова Галина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения. E-mail: rodionova@pgsa.ru

на атмосферу [2-5]. Более 50 млн. жителей России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий, такими как бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль [6-9]. Превышение норм ПДК (предельно-допустимых концентраций) токсикантов в окружающей среде приводит к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической патологии и врожденных аномалий развития [10,11].

Поэтому, актуальность изучения качества атмосферного воздуха, на наш взгляд очевидна, так как полученные данные важны для составления не только общей экологической картины состояния атмосферного воздуха в крупных городах Самарской области, но и составление рекомендаций по предотвращению их пагубного влияния на здоровье населения.

Цель исследования – определить степень загрязнения атмосферы в Куйбышевском районе города Самара и влияние поллютантов на организм населения.

Достижение поставленной цели предопределило рассмотрение ряда взаимосвязанных задач исследования, а именно:

1. Провести оценку заболеваемости населения, проживающего в Куйбышевском районе города Самара.

2. Изучить влияние основных источников выбросов загрязняющих веществ на качество атмосферного воздуха.

3. Рассмотреть влияние загрязнения атмосферного воздуха на формирование риска здоровью населения Куйбышевского района города Самара.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования выбрано загрязнение атмосферного воздуха Куйбышевского района города Самара, а в качестве предмета – влияние загрязнения атмосферы на здоровье населения. Географическое расположение района таково, что промышленные предприятия окружают его со всех сторон. Основная их группа, включая предприятия нефтепереработки и нефтехимии, расположены к западу от города. В границах близлежащей жилой застройки Куйбышевского района города Самара находятся предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, предприятия по производству металлических конструкций, очистные коммунальные сооружения, объекты строительства, характерен постоянный интенсивный автомагистральный поток.

На первом этапе исследования была определена и проанализирована заболеваемость взрослого и детского населения Куйбышевского района. Для всех нозологий анализировалась первичная заболеваемость на 100 тысяч населения. Для анализа нозологий использовались годовые отчеты лечебно-профилактических организаций за 2019 – 2020 гг. по следующим статистическим формам: №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения», №7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями», №35 «Сведения о больных со злокачественными новообразованиями» в количестве 10 экземпляров по каждой форме.

На втором этапе проводилось на основе анализа имеющихся первичных данных определение относительного вклада различных промышленных предприятий Куйбышевского района города Самара и их выбросов в атмосферу. Нами изучались географические карты, метеорологические параметры, схемы расположения источников загрязнения, концентрации выбросов загрязняющих веществ и границы санитарно-защитных зон промышленных предприятий; оценивались многолетние материалы, представленные промышленными предприятиями, государственными службами ФГБУ «Приволжское УГМС».

Для географической привязки и представления результатов расчета использовались спутниковые снимки с сайтов свободного доступа Google Maps и Яндекс-карты, а также ситуационные карты-схемы и схема расположения источников, точки рассеивания загрязняющих веществ, предоставленные предприятиями и управлением муниципальных информационных ресурсов. Точность взаимной привязки расположения источников по всем этим данным составляет 20-50м, что достаточно для достижения целей данной работы.

На третьем этапе работы проводилась идентификация опасности: выявление потенциально вредных факторов, достаточность и надежность имеющихся данных об уровнях загрязнения различных объектов окружающей среды; составление перечня приоритетных химических веществ, обладающих канцерогенными и не канцерогенными эффектами, подлежащих последующей характеристике риска. Для этого нами анализировались и обобщались результаты лабораторных исследований 7568 проб атмосферного воздуха, полученных в 2019 году в экологически неблагоприятных зонах Куйбышевского района, а также данные мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на стационарных постах, расположенных в изучаемом районе. Исследования проводились аккредитованными лабораториями и специализированными службами (ФГБУ «Приволжское УГМС», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Самарской области») на аналитическом оборудовании методами хроматографического, электрохимического и фотометрического анализа. За основу при проведении идентификации опасности выбросов были приняты величины суммарных выбросов от ведущих предприятий, расположенных в промышленном узле города Самара, в т/год.

А также была проведена оценка риска для здоровья населения, которая осуществлялась в соответствии с рекомендациями «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [12]. Расчет рисков и их характеристика проводились отдельно для канцерогенных и не канцерогенных эффектов с описанием возможных неблагоприятных влияний на здоровье человека. Полная (базовая) схема оценки риска предусматривала проведение четырех взаимосвязанных этапов: идентификация опасности, оценка зависимости «доза-ответ», оценка экспозиции, характеристика риска.

После проведения анализа риска здоровью были обобщены полученные результаты, сгруппированы уровни канцерогенного и неканцерогенного рисков по путям передачи, органам-мишеням, загрязняющим веществам.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета специализированных программ SPSS Statistics 22, Аналитическая система «АСЭОСВ»[13] и Microsoft Excel 2013.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Многочисленные результаты исследования здоровья населения, проживающего в районах размещения крупных промышленных предприятий, свидетельствуют о возможном влиянии их выбросов на формирование риска здоровью. На территории Российской Федерации треть населения проживает в условиях загрязнения атмосферного воздуха, обусловленного такими загрязнителями, как бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль.

Основным путем поступления загрязнителей является ингаляционный. Риски для здоровья населения формируются в результате загрязнения такими примесями как: диоксид серы, серная кислота, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород и бензол. Превышение уровня ПДК токсикантов в окружающей среде приводят к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергической реакции, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической заболеваемости и врожденных аномалий развития.

Анализ первичной картины динамики заболеваемости населения города Самара показал, что преобладают болезни органов дыхания. Они составляют 1/3 (31,3%) от всех выявленных болезней у взрослого населения и более половины патологии (64,9%) у детей и подростков (рис.1-2).

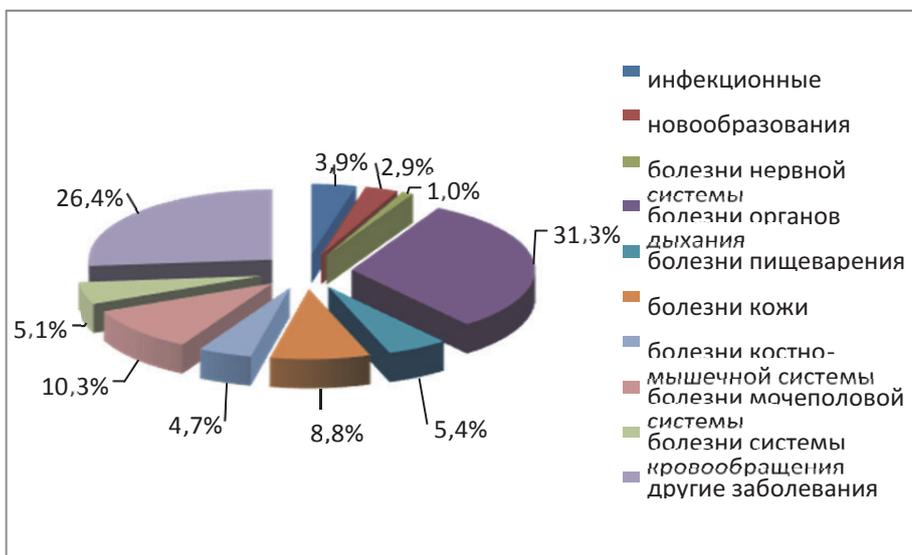


Рис. 1. Структура первичной заболеваемости взрослого населения города Самара (2019 г.)

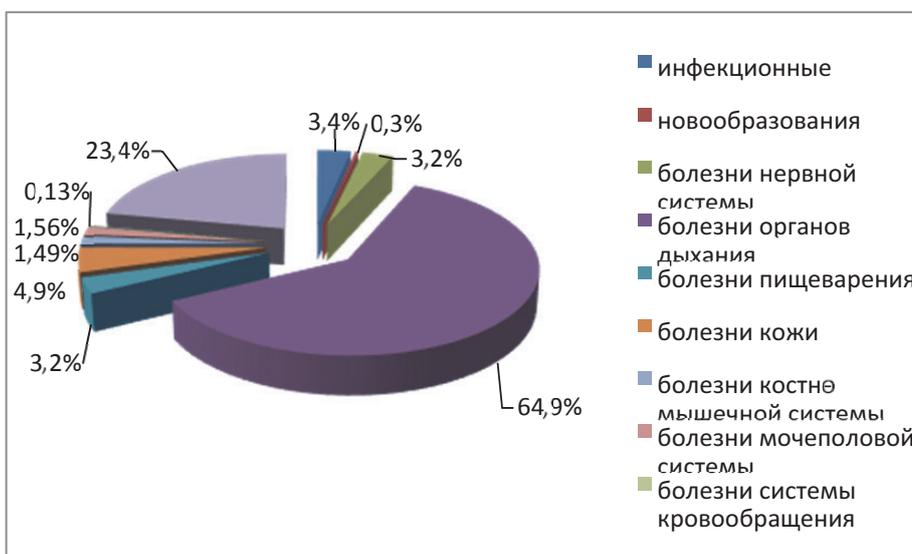


Рис. 2. Структура первичной заболеваемости детского населения города Самара (2019 г.)

В настоящее время, на территориях, расположенных рядом с промышленными объектами, наиболее существенными являются только острые и хронические неканцерогенные риски, оказывающие воздействие на дыхательную систему и ЦНС. В исследовании было определено, что значительный вклад в риск развития вносят пары диоксида серы и серной кислоты. Величина острого неканцерогенного риска для диоксида серы равна 0,9, а для серной кислоты 0,35. Уровень суммарного неканцерогенного риска по различным поллютантам составляет 1,5, что превышает уровень ПДК.

Значения уровней хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания распределены следующим образом: для диоксида серы – 0,13, серной кислоты – 0,44, сероводорода – 0,13. Суммарный уровень составил 0,71, что соответствует приемлемым величинам.

Следовательно, по результатам проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения экологически неблагоприятного района города Самара полученные значения характеризуются как приемлемые.

Выявлена корреляционная связь между аллергическими заболеваниями взрослого населения и концентрацией формальдегида, для детского населения – онкологической заболеваемостью и концентрацией формальдегида и бенз(а)пирена. Также установлены сильные корреляционные связи между повышенным уровнем формальдегида и показателями аллергической заболеваемости органов дыхания у детского населения как в целом, так и по отдельным нозологическим формам: аллергическому риниту и бронхиальной астме.

Таким образом, в регионах с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслью на протяжении десятилетий сформировались очаги эколого-гигиенического неблагоприятия, что негативно отражается на качестве жизни и состоянии здоровья населения. По результатам проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения Куйбышевского района города Самара полученные значения характеризуются, как приемлемые. Однако, при одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создаётся неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний, в том числе болезней органов дыхания. Ориентирование на уровни по отдельным вредным примесям не отражает в полной мере реального их неблагоприятного воздействия с учётом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим проведение в перспективе продолжение исследования с це-

лью многосредовой оценки риска [14].

При анализе основных источников выбросов поллютантов, оказывающих влияние на экологическое состояние Куйбышевского района, выбросы загрязняющих веществ ранжированы по 4 категориям. Категория 1: виды деятельности крупных промышленных предприятий Куйбышевского района; категория 2: виды деятельности средних и малых промышленных предприятий; категория 3: виды деятельности микропредприятий; категория 4: все другие антропогенные источники загрязнения, например, транспортные, бытовые, коммерческие.

При анализе полученных результатов установлено, что 26% общих выбросов загрязняющих веществ в атмосферу происходит из промышленных источников (категория 1). Большая часть выбросов (45%) поступает из других антропогенных источников категории 4; выбросы от средних, малых и микропредприятий (категории 2,3) малозначительны и составляют от общей суммы 13%, 9 %, 7% соответственно.

Распределение выбросов загрязняющих веществ промышленного узла указывает, что основной вклад в загрязнение аммиаком, углеводородами C1-C5, C6-C10, формальдегидом, толуолом, этилбензолом, фенолом вносит 1 категория промышленных предприятий, в то время как около 70 % всех загрязнений сероводородом вносят предприятия 2-й категории (рис.3).

Автомобильный транспорт как основной источник загрязнения в Куйбышевском районе города Самара, относящийся к 4й категории антропогенных источников, также вносит значительный вклад в общий уровень загрязнения атмосферы изучаемой территории. В нашем исследовании производился расчет выбросов от передвижных источников - автомобильного транспорта, зарегистрированного на территории Самарской области, поскольку по иным видам транспорта и специальной техники в региональном разрезе статистический учет не ведется. При оценке полученных результатов выявлено, что каждый час область воздуха, находящаяся в районе исследуемых участков, загрязняется примерно на 127 14,03 л – углерод оксидом, на 2183,95 л – углеводородами, на 1009,98 л – диоксидом азота, что свидетельствует о значительной роли автотранспорта по некоторым загрязняющим веществам, присутствующим в атмосферном воздухе Куйбышевского района города Самара (табл. 1) [15].

Далее нами проведен анализ вклада каждого предприятия в загрязнение окружающей среды, учитывая время работы, количество выпускаемой продукции или перерабатываемых веществ. Для Куйбышевского района города Самара основным фактором, формирующим уровень загрязнения воздушного бассейна, явля-

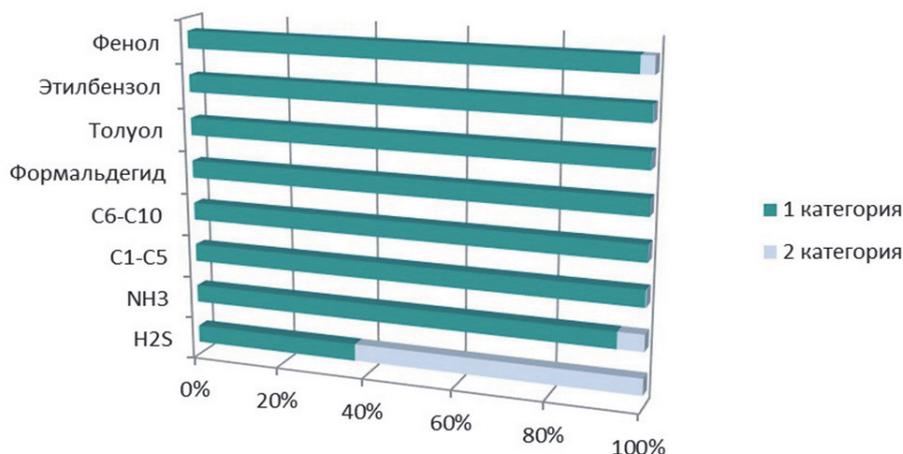


Рис. 3. Распределение загрязняющих веществ (%), образующихся в процессе промышленной деятельности предприятий на территории Куйбышевского района города Самара

Таблица 1. Распределение выбросов (л) в зависимости от вида топлива на исследуемых участках автодороги Куйбышевского района города Самара

Тип автотранспорта	Участок автотрассы по ул. Бакинская			Участок автотрассы по ул. Фасадная		
	CO, л	Углеводороды (CH4), л	NO2, л	CO, л	Углеводороды (CH4), л	NO2, л
Бензин	7730,53	1288,42	515,37	4496,36	749,39	299,76
Дизельное топливо	296,86	89,06	118,74	190,28	57,08	76,11
Всего:	8027,39	1377,48	634,11	4686,64	806,47	375,87

ются промышленные выбросы предприятий, с характерным для них составом примесей (смесь углеводородов, диоксид серы, оксиды азота, сероводород, ароматические углеводороды, аммиак, формальдегид). Для учета совместного влияния на среду обитания был проведен отбор объектов путем анализа природоохранной документации, характерный перечень веществ основных промышленных предприятий, выбрасываемых ими при осуществлении своей деятельности.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха выделены значимые предприятия района. По данным о выбросах, для каждого промышленного предприятия дано предварительное ранжирование по мощности выброса веществ (в т/в год) и по выраженности неравномерного (импульсного) характера выброса. Данная информация использовалась далее при скрининге для выделения приоритетных источников загрязняющих веществ (рис. 4).

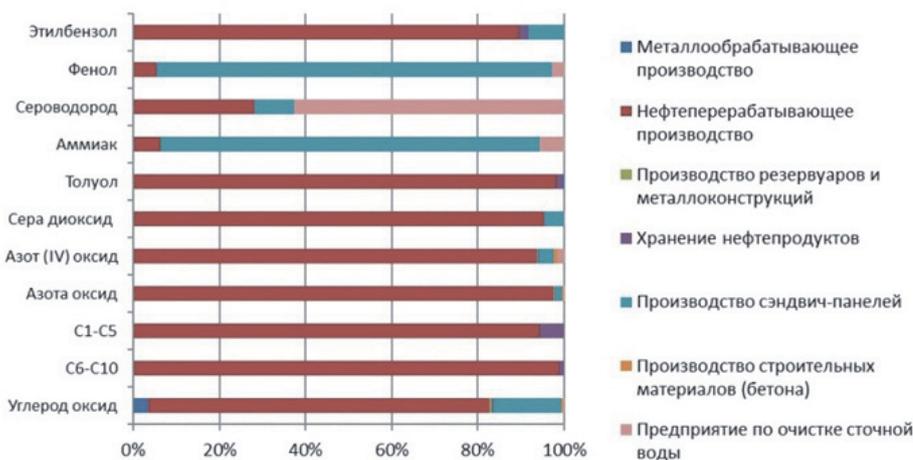
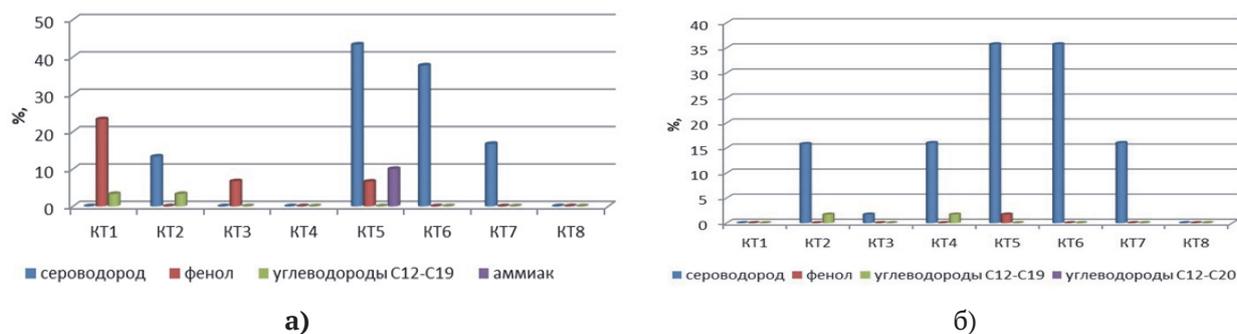


Рис. 4. Распределение анализируемых загрязняющих веществ в выбросах (%) основных предприятий Куйбышевского района города Самара



а)

б)

Рис. 5. Уровень загрязнения атмосферного воздуха в контрольных точках наблюдений (%) по приоритетным загрязнителям: а) в теплый период года (июнь-сентябрь); б) в холодный период года (сентябрь - декабрь)

Таким образом, рассмотрев основные категории предприятий по выделению загрязняющих веществ, можно сделать вывод о значительном вкладе нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности Куйбышевского района города Самара в загрязнение атмосферы диоксидом серы, оксидами азота, оксидом углерода, смесью углеводородов. Данный вклад составляет более 80 % от общего количества выбросов предприятий. Кроме того, выбросы аммиака в основном осуществляются предприятиями по производству металлических конструкций, сэндвич-панелей, бетона и другими и составляют более 80 % от всех выбросов. Выбросы сероводорода в Куйбышевском районе города Самара обусловлены деятельностью предприятий по очистке сточной воды, которые осуществляют выброс более 90% данного соединения.

Лабораторные исследования концентрации загрязняющих веществ - сероводорода, фенола, диоксида азота, формальдегида, бензола, ксилола, толуола, этилбензола, серы диоксида, оксида углерода, углеводороды C1-C5, углеводороды C6-C10, углеводороды C12-C19 в атмосферном воздухе проводились с учетом разного режима ветра и его направления в изучаемом районе. По результатам исследований проведен сравнительный анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха по приоритетным химическим веществам в зависимости от сезона года в контрольных точках наблюдений (рис. 5 а,б).

Выявлено, что приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха Куйбышевского района города Самара являются сероводород, фенол, углеводороды C12-C19, формальдегид, аммиак. В период с июня по декабрь 2020 года в районе жилой застройки зафиксировано превышение ПДК анализируемых веществ в 167 пробах, что составило 16,4% от всех исследуемых проб. Причем превышение по сероводороду регистрировалось до 5,6 ПДК, по фенолу до 1,3 ПДК. Однако, в большинстве исследуемых проб атмосферного воздуха обна-

ружены концентрации на уровне 0,2-0,4 ПДК, их токсичность соответствуют допустимому и, даже минимальному уровням, в соответствии с классификацией медико-социальных рисков. При этом в летний период года с преобладанием западных и северо-западных ветров значительно реже регистрируются случаи превышения концентрации загрязняющих веществ. За исследуемый период они составили 15% от всех анализируемых проб. В холодный период года при преобладании юго-западного и западного направлений ветра, постоянной смене атмосферного давления, чаще фиксируется превышение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, что составляет 23,3 % от исследуемых проб.

При анализе причин загрязнения атмосферного воздуха с учетом розы ветров в различных точках жилой застройки выявлено, что в районе 116 км основную роль играет деятельность близлежащих средних и мелких предприятий, аварийные случаи на коммунальных и автозаправочных сетях. На территории посёлка Волгарь вклад в загрязнение атмосферного воздуха в большей степени вносят очистные коммунальные сооружения, объекты строительства и интенсивный автомагистральный поток.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности выбранной методологии анализа степени влияния загрязнителей на качество атмосферного воздуха и возможности ее применения для определения состояния воздушного бассейна в жилых районах, расположенных вблизи промышленных предприятий. Согласно данному подходу для комплексной оценки необходимо исследование метеорологической ситуации, а также использование аналитических и инструментальных методов для определения качества воздуха по содержанию в нем приоритетных ксенобиотиков – продуктов выбросов предприятий определенного вида промышленности в различные периоды года. Это позволит осуществлять постоянный мониторинг ситуации на различных территориях и оперативно реагировать на

возникающие изменения состава атмосферного воздуха с целью их регулирования и снижения медико-социальных рисков [16].

Системообразующими предприятиями изучаемого района являются предприятия нефтепереработки и нефтехимии. Производственная деятельность их приводит к ухудшению санитарно-гигиенического и экологического состояния близлежащих к ним территорий. Нефтеперерабатывающая отрасль промышленности характеризуется специфическими выбросами загрязняющих веществ, таких как меркаптаны, смесь углеводородов, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, сероводород, ароматические углеводороды (бензол, ксилол, толуол, этилбензол), аммиак, формальдегид, амилены и другие [17,18,19,20]. К приоритетным веществам с неканцерогенным действием, содержащимся в выбросах нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий г.о. Самара, относятся взвешенные вещества, диоксиды серы и азота, оксиды углерода и азота, сероводород, смесь углеводородов (C1-C10), аммиак, ароматические углеводороды. Приоритетными канцерогенами являются бенз(а)пирен, свинец, бензол, этилбензол, хром (VI), сажа. Перечисленные канцерогены обладают и общетоксическим действием.

На основании данных о выбросах промышленных предприятий нефтепереработки и нефтехимии составлена идентификация приоритетных источников загрязняющих веществ.

Результаты ранжирования веществ по величине индекса сравнительной неканцерогенной опасности показали, что наиболее высокий индекс у диоксида серы - 250000, что составляет около 35% вклада в суммарный индекс. Приблизительно одинаковый вклад в суммарный индекс вносят мазутная зола по ванадию и диоксид азота (индексы составляют 170000 и 157200), что равно 23% и 21% соответственно. Вклад оксида азота в суммарный индекс составляет 71000 (около 10%). Углеводороды C1-C5 и C6-C10 вносят совместно 6% в суммарный индекс опасности.

В целом, данные веществ вносят до 95% вклада в суммарный индекс неканцерогенной опасности выбросов, а с учетом выброса серной кислоты и сероводорода доля вклада составляет 97%. Таким образом, на долю вклада остальных 40 веществ приходится только около 3%. Выявлено также, что канцерогенную опасность представляют хром шестивалентный и бензол.

На втором этапе исследования оценивались токсикометрические параметры приоритетных загрязнителей для оценки связи между изучаемым фактором и нарушениями состояния здоровья человека.

Основными параметрами приоритетных загрязнителей, использованные для количествен-

ной оценки риска, включающие направленность неканцерогенного действия для веществ общетоксического действия и факторы канцерогенного потенциала для веществ, обладающих канцерогенным воздействием. Референтные концентрации острого действия выбирались, с соответствующими временному интервалу воздействия порядка от одного до нескольких часов. В случае, когда у определяемого загрязнителя референтная концентрация для данного времени воздействия отсутствовала, он не учитывался при расчете типа риска, соответствующего данному времени воздействия.

По результатам установления приоритетных загрязнителей, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха района с высокой степенью антропогенной нагрузки, проводился анализ моделирования рассеяния выбросов и рассчитывались уровни острого и хронического неканцерогенного риска, канцерогенного риска и суммарный риск для здоровья населения. Полученные данные представлены на рисунках 6-11.

В настоящее время, имеются данные, что на территориях, примыкающих к нефтеперерабатывающим предприятиям, наиболее существенными являются только острые и хронические неканцерогенные риски для органов дыхания и центральной нервной системы [21, 22, 23]. Как показали расчеты острый и хронический неканцерогенный риск как для органов дыхания, так и для ЦНС имеет величины менее 1, поэтому его можно квалифицировать как приемлемое значение. С учетом того, что рассчитывался суммарный риск от вкладов нескольких загрязнителей, адекватным порогом приемлемости для этого считается риск, равный 3, который также оценивается, как приемлемый. Значения риска для органов дыхания и центральной нервной системы сопоставимы. Значительный вклад в риск развития заболеваний для органов дыхания вносит диоксид серы и серная кислота, для ЦНС – в основном предельные углеводороды C1-C5, предельные углеводороды C6-C10, предельные углеводороды C12-C19 (рис. 6-9).

Рассчитанный индивидуальный канцерогенный риск для здоровья населения района с высокой степенью антропогенной нагрузки для отдельных загрязняющих веществ, а также суммарный канцерогенный риск представлены на рисунке 5. Основным вкладом в его формирование вносят бензол, пропилен, хром, этилбензол, бенз(а)пирен. (рис.10)

Канцерогенный риск переходит значение 10^{-5} , но превышений условно принятого допустимого уровня 10^{-4} нет ни по одному токсиканту и суммарному значению. Соответственно, уровень канцерогенного риска для здоровья населения, подверженному воздействию вы-

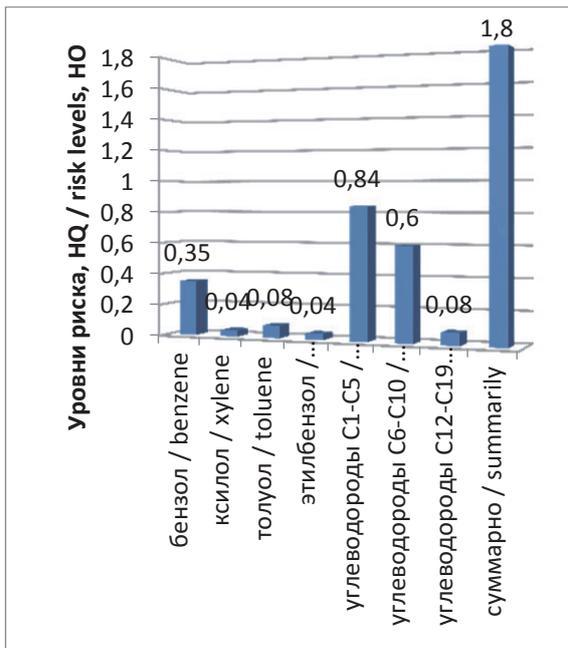


Рис. 6. Уровни острого неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний ЦНС

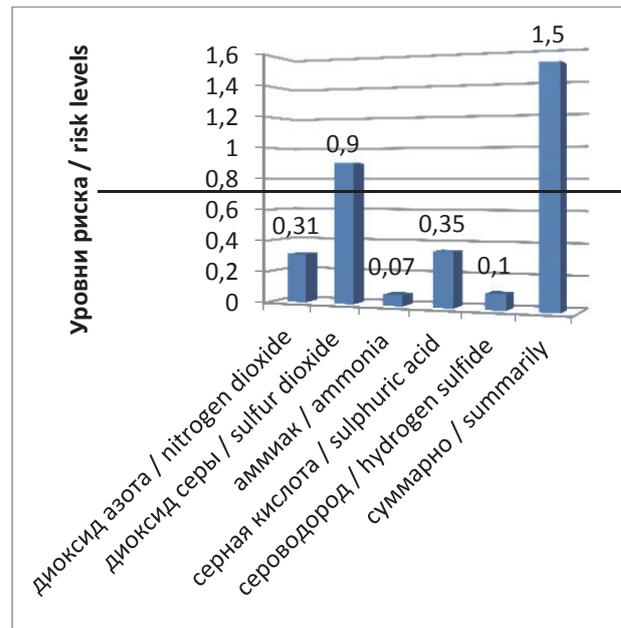


Рис. 7. Уровни острого неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания

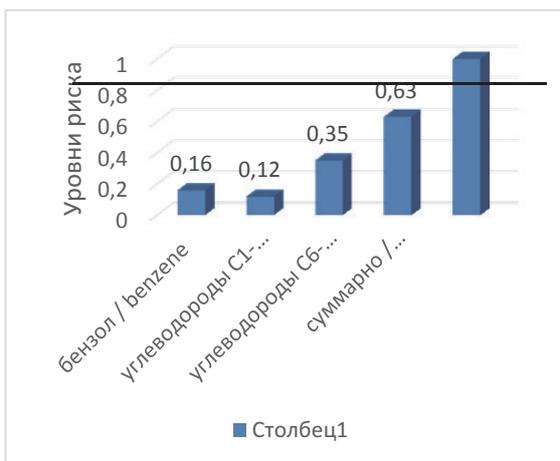


Рис. 8. Уровни хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний ЦНС

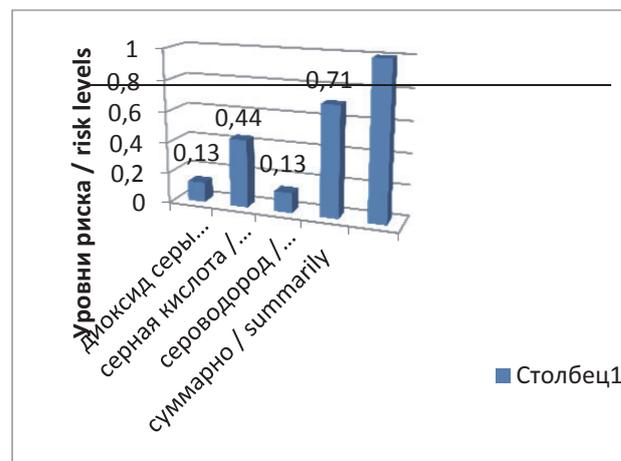


Рис. 9. Уровни хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания

бросов промышленных предприятий района, соответствует уровню приемлемого значения. Полученные данные определяют значимость дальнейшего исследования по проведению оценки многосредового риска. Ориентирование на промышленные выбросы отдельных ведущих предприятий района не отражает в полной мере реального их неблагоприятного воздействия с учётом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим проведение анализа многосредового риска здоровью с обязательным учётом всех источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, вод и снежного покрова способствует получению достоверных данных о веро-

ятности развития заболеваний как в ближайшее время (не канцерогенный риск), так и в отдалённые сроки (канцерогенный риск).

ВЫВОДЫ

1. Проведена оценка заболеваемости населения, проживающего в Куйбышевском районе города Самара. При анализе первичной заболеваемости населения выявлено преобладание болезней органов дыхания. Они составляют 1/3 (31,3%) от всех выявленных болезней у взрослого населения и более половины патологии (64,9%) у детей и подростков.

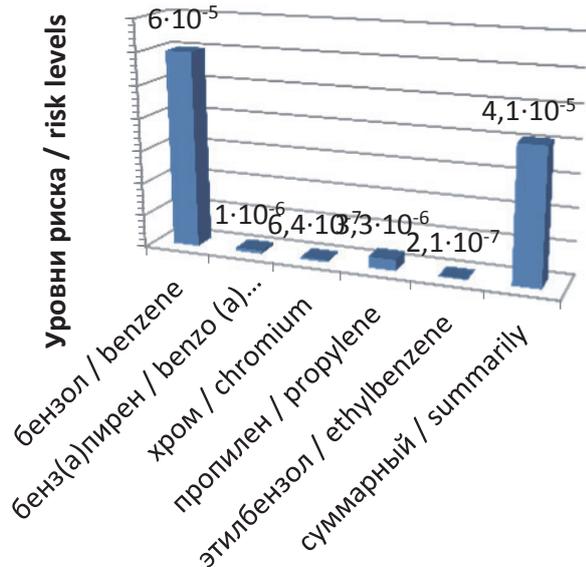


Рис. 10. Уровни канцерогенного риска для здоровья населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно

2. При анализе причин загрязнения атмосферного воздуха с учетом розы ветров в различных точках жилой застройки выявлено, что в Куйбышевском районе основную роль играет деятельность близлежащих средних и мелких предприятий, аварийные случаи на коммунальных и автозаправочных сетях. На территории посёлка Волгарь вклад в загрязнение атмосферного воздуха в большей степени вносят очистные коммунальные сооружения, объекты строительства и интенсивный автомагистральный поток.

3. Риски для здоровья населения в первую очередь формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха следующими примесями: диоксид серы, серная кислота, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород, бензол. Основными поллютантами, формирующими уровень суммарного канцерогенного риска здоровью населения Самары, являются шестивалентный хром и бензол. Суммарный индекс опасности развития не канцерогенных эффектов у населения изучаемого района города Самара за 2019 год по приоритетным загрязняющим веществам составляет не более 3. Основными химическими веществами, формирующими суммарный индекс опасности развития не канцерогенных эффектов у населения, являются оксид серы, диоксид азота, смесь углеводородов, бензол, содержащиеся в выбросах предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурвич, В.Б. Оценка и управление риском для здоровья населения в системе законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического благопо-

лучия населения / В.Б. Гурвич // Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург: Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих предприятий Роспотребнадзора, 2016. – С. 43-46.

2. Сучков, В.В. Взаимосвязь величин предельно допустимых концентраций и уровня риска здоровью для аэрополлютантов / В.В. Сучков, Е.А. Семаева // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96. – № 5. – С. 442-445.

3. Зайцева, Н.В. Оценка аэрогенного воздействия приоритетных химических факторов на здоровье детского населения в зоне влияния предприятия по производству алюминия. / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, Ю.В. Кольдибекова и др. // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – № 1. – С. 68-75.

4. Bai Lu, Wang J., Ma X., et al. Air Pollution Forecasts: An Overview // Int J Environ Res Public Health. 2018; 15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780.

5. Liu Y., Wu J., Yu D. et al. Understanding the Patterns and Drivers of Air Pollution on Multiple Time Scales: The Case of Northern China. Environ Manage. 2018; 61(6):1048-1061. Doi: 10.1007/s00267-018-1026-5.

6. Khilnani G.C., Tiwari P. Air pollution in India and related adverse respiratory health effects: past, present, and future directions // Curr Opin Pulm Med. 2018; 24(2):108-116. doi: 10.1097/MCP.0000000000000463.

7. Russell-Jones Robin. Air pollution in the UK: better ways to solve the problem // BMJ. 2017; 357:j2713. doi: 10.1136/bmj.j2713.

8. Orru H, Ebi K L, Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health // Curr Environ Health Rep. 2017; 4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6

9. Coker E, Kizito S. A Narrative Review on the Human Health Effects of Ambient Air Pollution in Sub-Saharan Africa: An Urgent Need for Health Effects Studies // Int J Environ Res Public Health. 2018; 15(3):427. doi: 10.3390/ijerph15030427

10. Березин, И.И. Современное состояние атмосферного воздуха в городе с интенсивным развитием нефтеперерабатывающей промышленности / И.И. Березин, Е.А. Семаева // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 3(288). – С. 18-22.

11. Мякишева, Ю.В. Взаимосвязь распространенности нозологических форм заболеваний с антропогенными факторами внешней среды у населения г.о. Самара / Ю.В. Мякишева, Г.Н. Светлова, О.В. Фатенков и др. // Вопросы управления в развитии системы первичной медико-санитарной помощи: актуальные вопросы гематологии. – 2017. – С. 267-270.

12. Коломин, В.В. Организация мониторинга воздушного бассейна на основе результатов оценки состояния здоровья населения / В.В. Коломин, Н.И. Латышевская, И.А. Кудряшева и др. // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С.77-82.

13. Павлов А.Ф., Душин Д. А., Мякишева Ю. А., Алешина Ю. А., Родионова Г. Н. Аналитическая система «АЭССОСВ». Свидетельство № 2021614830 от 30 марта 2021 г.

14. Мякишева, Ю.В. Оценка показателей заболеваемости и риска для здоровья населения экологически неблагоприятного района крупного промышленного центра / Ю.В. Мякишева, И.В. Федосейкина, Н.А. Михайлюк, О.Я. Сказкина, Р.А. Боганова, Ю.А. Алешина // Тенденции развития науки и образо-

- вания. – 2020. – № 68-2. – С. 51-57.
15. *Ategah A. K.* Proliferation of low-cost sensors. What prospects for air pollution epidemiologic research in Sub-Saharan Africa? // *Environ Pollut.* 2018; 241: 1132-1137. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.044.
 16. *Павлов, А.Ф.* Экологическая оценка влияния загрязнения атмосферы на состояние здоровья населения Куйбышевского района г. Самара / А.Ф. Павлов, Г.Н. Родионова // *Исследования молодых учёных в биологии и экологии - 2021: Сборник научных статей.* – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2021. – С. 102-104.
 17. *Cichowicz R., Wielgosiński G., Fetter W.* Dispersion of atmospheric air pollution in summer and winter season. *Environ Monit Assess.* 2017; 189(12):605. doi: 10.1007/s10661-017-6319-2.
 18. *Тафеева, Е.А.* Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха как фактора риска здоровью населения Казани / Е.А. Тафеева, А.В. Иванов, А.А. Титова и др. // *Гигиена и санитария.* – 2015. – Т. 94. – № 3. – С. 37-40.
 19. *P 2.1.10.1920–04.* Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду *Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals:* издание официальное: утвержден и введен в действие Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 5 марта 2004г., разработан федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека., 2004. 144с.
 20. *Курчанов, В.И.* Анализ причинно-следственной связи между первичной заболеваемостью детского населения Санкт-Петербурга и уровнем загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта / В.И. Курчанов, Т.Е. Лим, И.В. Чернявская и др. // *Здоровье населения и среда обитания.* – 2015. – № 2 (263). – С. 30-33.
 21. *Buoli M., Grassi S., Caldiroli A., et al.* Is there a link between air pollution and mental disorders? // *Environ Int.* 2018; 118: 154-168. doi: 10.1016/j.envint.2018.05.044.
 22. *Павлов, А.Ф.* Влияние загрязнения атмосферного воздуха на формирование риска здоровью населения Куйбышевского района г. о. Самара / А.Ф. Павлов, Г.Н. Родионова // *Сборник тезисов XLVI Самарской областной студенческой научной конференции.* – Самара, 2020. – С. 34-35.
 23. *Павлов, А.Ф.* Специфика проведения практических занятий по экологии человека для иностранных студентов / А.Ф. Павлов // *Синтез наук как основа развития медицинских знаний. Сборник материалов I Межвузовской научно-практической конференции с международным участием.* – Под редакцией Н.П. Аввакумовой. – СамГМУ, 2020. – С. 366-369.

THE INFLUENCE OF THE DEGREE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION ON THE HEALTH OF THE POPULATION KUIBYSHEV DISTRICT OF SAMARA

© 2023 A.F. Pavlov¹, G.N. Rodionova²

¹Samara State Medical University, Samara, Russia

²Samara State Social and Pedagogical University, Samara, Russia

The population living in the area of industrial facilities is exposed to adverse effects. Chemicals released into the atmospheric air are a risk factor for public health. More than 50 million residents of Russia live in conditions of air pollution caused by emissions from motor vehicles and industrial enterprises. Among the pollutants, such as benz(a)pyrene, formaldehyde, hexavalent chromium, hydrogen sulfide, nitrogen dioxide and dust should be distinguished. Exceeding the standards of concentrations of toxicants in the environment lead to an increase in the prevalence of acute respiratory infections, chronic nonspecific respiratory diseases, allergic diseases, coronary heart disease, diseases of the digestive and endocrine systems, hypertension, oncological pathology and congenital malformations

Keywords. Atmospheric air, risk factor, public health, pollutants, toxicants, xenobiotics, Kuibyshevsky district of Samara, morbidity assessment, main sources of emissions, the impact of pollution on public health, primary morbidity.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-6-208-218

EDN: CNZHXQ

REFERENCES

1. *Gurvich, V.B.* Ocenka i upravlenie riskom dlya zdorov'ya naseleniya v sisteme zakonodatel'nogo regulirovaniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya / V.B. Gurvich // *Upravlenie riskom dlya zdorov'ya rabotayushchih i naseleniy v svyazi s hozyajstvennoj deyatel'nost'yu predpriyatij mednoj promyshlennosti. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii.* – Ekaterinburg: Ekaterinburgskij medicinskij nauchnyj centr profilaktiki i ohrany zdorov'ya rabochih prompredpriyatij Rospotrebnadzora, 2016. – S. 43-46.
2. *Suchkov, V.V.* Vzaimosvyaz' velichin predel'no dopustimyh koncentracij i urovnya riska zdorov'yu dlya aeropollutantov / V.V. Suchkov, E.A. Semaeva // *Gigiena i sanitariya.* – 2017. – Т. 96. – № 5. – С. 442-445.
3. *Zajceva, N.V.* Ocenka aerogenogo vozdejstviya prioritetnyh himicheskikh faktorov na zdorov'e detskogo naseleniya v zone vliyaniya predpriyatij po proizvodstvu alyuminiya. / N.V. Zajceva, M.A. Zemlyanova, YU.V. Kol'dibekova i dr. // *Gigiena i sanitariya.* – 2019. – Т. 98. – № 1. – С. 68-75.
4. *Bai Lu, Wang J., Ma X., et al.* Air Pollution Forecasts: An Overview // *Int J Environ Res Public Health.* 2018; 15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780.
5. *Liu Y., Wu J., Yu D. et al.* Understanding the Patterns and Drivers of Air Pollution on Multiple Time Scales: The Case of Northern China. *Environ Manage.* 2018;

- 61(6):1048-1061. Doi: 10.1007/s00267-018-1026-5.
6. *Khilnani G.C., Tiwari P.* Air pollution in India and related adverse respiratory health effects: past, present, and future directions // *Curr Opin Pulm Med.* 2018; 24(2):108-116. doi: 10.1097/MCP.0000000000000463.
 7. *Russell-Jones Robin.* Air pollution in the UK: better ways to solve the problem // *BMJ.* 2017; 357:j2713. doi: 10.1136/bmj.j2713.
 8. *Orru H, Ebi K L, Forsberg B.* The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health // *Curr Environ Health Rep.* 2017; 4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6
 9. *Coker E, Kizito S.* A Narrative Review on the Human Health Effects of Ambient Air Pollution in Sub-Saharan Africa: An Urgent Need for Health Effects Studies // *Int J Environ Res Public Health.* 2018; 15(3):427. doi: 10.3390/ijerph15030427
 10. *Berezin, I.I.* Sovremennoe sostoyanie atmosfernogo vozduha v gorode s intensivnym razvitiem neftepererabatyvayushchej promyshlennosti / I.I. Berezin, E.A. Semaeva // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* – 2017. – № 3(288). – S. 18-22.
 11. *Myakisheva, Yu.V.* Vzaimosvyaz rasprostranennosti nozologicheskikh form zabolevanij s antropogennymi faktorami vneshnej sredy u naseleniya g.o. Samara / Yu.V. Myakisheva, G.N. Svetlova, O.V. Fatenkov i dr. // *Voprosy upravleniya v razvitii sistemy pervichnoj mediko-sanitarnoj pomoshchi: aktual'nye voprosy gematologii.* – 2017. – S. 267-270.
 12. *Kolomin, V.V.* Organizaciya monitoringa vozdušnogo bassejna na osnove rezul'tatov ocenki sostoyaniya zdorov'ya naseleniya / V.V. Kolomin, N.I. Latyshevskaya, I.A. Kudryasheva i dr. // *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal.* – 2020. – T. 16. – № 1. – S.77-82.
 13. *Pavlov A.F., Dushin D.A., Myakisheva Yu. A., Aleshina Yu.A., Rodionova G.N.* Analiticheskaya sistema «AESOSV». Svidetel'stvo № 2021614830 ot 30 marta 2021 g.
 14. *Myakisheva, Yu.V.* Ocenka pokazatelej zabolevaemosti i riska dlya zdorov'ya naseleniya ekologicheskij neblagopoluchnogo rajona krupnogo promyshlennogo centra / YU.V. Myakisheva, I.V. Fedosejkina, N.A. Mihajlyuk, O.YA. Skazkina, R.A. Boganova, YU.A. Aleshina // *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya.* – 2020. – № 68-2. – S. 51-57.
 15. *Amegah A.K.* Proliferation of low-cost sensors. What prospects for air pollution epidemiologic research in Sub-Saharan Africa? // *Environ Pollut.* 2018; 241: 1132-1137. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.044.
 16. *Pavlov, A.F.* Ekologicheskaya ocenka vliyaniya zagryazneniya atmosfery na sostoyanie zdorov'ya naseleniya Kujbyshevskogo rajona g. Samara / A.F. Pavlov, G.N. Rodionova // *Issledovaniya molodyh uchyonyh v biologii i ekologii – 2021: Sbornik nauchnyh statej.* – Saratov: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Amirit", 2021. – S. 102-104.
 17. *Cichowicz R., Wielgosinski G., Fetter W.* Dispersion of atmospheric air pollution in summer and winter season. *Environ Monit Assess.* 2017; 189(12):605. doi: 10.1007/s10661-017-6319-2.
 18. *Tafeeva, E.A.* Monitoring zagryazneniya atmosfernogo vozduha kak faktora riska zdorov'ya naseleniya Kazani / E.A. Tafeeva, A.V. Ivanov, A.A. Titova i dr. // *Gigiena i sanitariya.* – 2015. – T. 94. – № 3. – S. 37-40.
 19. R 2.1.10.1920–04. Rukovodstvo po ocenke riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii himicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchih okruzhayushchuyu sredu Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: izdanie oficial'noe: utverzhden i vveden v dejstvie Pervym zamestitelem Ministra zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii, Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federacii G.G. Onishchenko 5 marta 2004g., razrabotan federal'noj sluzhboj po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka., 2004. 144s.
 20. *Kurchanov, V.I.* Analiz prichinno-sledstvennoj svyazi mezhdru pervichnoj zabolevaemost'yu detskogo naseleniya Cankt-Peterburga i urovnem zagryazneniya atmosfernogo vozduha vybrosami ot avtotransporta / V.I. Kurchanov, T.E. Lim, I.V. CHernyavskaya i dr. // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* – 2015. – № 2 (263). – S. 30-33.
 21. *Buoli M., Grassi S., Caldiroli A., et al.* Is there a link between air pollution and mental disorders? // *Environ Int.* 2018; 118: 154-168. doi: 10.1016/j.envint.2018.05.044.
 22. *Pavlov, A.F.* Vliyanie zagryazneniya atmosfernogo vozduha na formirovanie riska zdorov'ya naseleniya Kujbyshevskogo rajona g. o. Samara / A.F. Pavlov, G.N. Rodionova // *Sbornik tezisev XLVI Samarskoj oblasti studencheskoj nauchnoj konferencii.* – Samara, 2020. – S. 34-35.
 23. *Pavlov, A.F.* Specifika provedeniya prakticheskikh zanyatij po ekologii cheloveka dlya inostrannykh studentov / A.F. Pavlov // *Sintez nauk kak osnova razvitiya medicinskih znaniy. Sbornik materialov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem.* – Pod redakciej N.P. Avvakumovoj. – SamGMU, 2020. – S. 366-369.

Andrey Pavlov, Assistant Lecturer of the Department of General and Molecular Biology. E-mail: a.f.pavlov@samsmu.ru
Galina Rodionova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology and Teaching Methods. E-mail: rodionova@pgsga.ru

Известия Самарского научного центра Российской академии наук
Учредитель: федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук
Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре, свидетельство ПИ № ФС77-61347 от 07.04.2015
Главный редактор: академик РАН Ф.В. Гречников
Том 25, номер 6 (116), 28.12.2023
Индекс: 36622. Распространяется бесплатно
Адрес учредителя и редакции – 443001, Самарская область,
г. Самара, Студенческий пер., 3а. Тел. 8 (846) 340-06-20
Издание не маркируется

Сдано в набор 04.12.2023 г. Подписано к печати 28.12.2023 г. Формат бумаги А4
Офсетная печать Усл. печ. л. 25,343 Тираж 200 экз. Зак. 40