

УДК 614.7:574.2

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МЕГАПОЛИСЕ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Омарова М.Н., Оракбай Л.Ж., Черепанова Л.Ю., Глубоковских Л.К.

*РГКП «Научный центр гигиены и эпидемиологии им. Х. Жуматова», Алматы,  
e-mail: ncgigieny@mail.ru*

В обзоре обобщены и систематизированы современные представления об основных проблемах гигиенического и экологического характера, определяющих состояние здоровья населения в крупном промышленном городе. Детально проанализированы такие аспекты медико-экологической ситуации, как загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвенного покрова в мегаполисе. Освещена эколого-гигиеническая значимость физических факторов городской среды – электромагнитной и шумовой нагрузки на население. Рассмотрена проблема донозологической диагностики «экологического стресса», испытываемого населением мегаполиса, с использованием методов медико-биологического мониторинга и математического прогнозирования. Проанализированы особенности медико-демографических параметров и показателей неинфекционной заболеваемости населения различных возрастных групп, влияние загрязнения окружающей среды на репродуктивную функцию женщин, оценены неканцерогенные и канцерогенные риски средовых факторов мегаполиса. В статье изложены теоретические, методологические и научно-практические подходы к управлению процессами снижения рисков влияния окружающей среды на здоровье населения.

**Ключевые слова:** мегаполис, объекты окружающей среды, загрязнение, физические факторы, шум, электромагнитные поля, население, здоровье, заболеваемость, экологический риск

## MODERN ASPECTS OF COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF HEALTH ECOLOGICAL SITUATION IN THE METROPOLITAN AREA (ANALYTICAL REVIEW)

Omarova M.N., Orakbay L.Z., Cherepanova L.Y., Glubokovskich L.K.

*Scientific Center of Hygiene and Epidemiology named H. Zhumatov, Almaty, e-mail: ncgigieny@mail.ru*

The review summarizes current and systematized presentation on the main issues of hygienic and environmental determinants of health in a large industrial city. Analyzed in detail aspects of medical and ecological situation, as the pollution of air, water and soil in the city. Illuminated ecological and sanitary importance of physical factors of the urban environment – electromagnetic and noise pollution on the population. The problem of preclinical diagnosis «environmental stress» experienced by the population of the metropolis, using the methods of medical-biological monitoring and mathematical prediction. The features of demographic and health parameters and indicators of infectious diseases of the population of different age groups, the impact of environmental pollution on the reproductive function of women, estimated non-carcinogenic and carcinogenic risks of environmental factors metropolis. The article presents the theoretical, methodological, scientific and practical approaches to the management of processes to reduce risks of environmental influences on health.

**Keywords:** metropolis, objects environment, pollution, physical factors, noise, electromagnetic fields, population, health, disease, environmental risks

Проблемы гигиены окружающей среды и отмечающиеся в настоящее время негативные тенденции в динамике показателей здоровья населения являются приоритетными направлениями научных исследований. Значительное место в современной гигиенической науке занимают работы, посвященные комплексной оценке факторов, формирующих качество жизни населения, которое, по мнению ряда ученых, является интегральным показателем, включающим медико-экологическую составляющую, социально-экономические аспекты, рациональное питание, соблюдение здорового образа жизни, образование и т.д. [7, 17, 36]. Результатом антропогенного воздействия на различные звенья экосистем явилось то, что содержание широкого спектра ксенобиотиков в объектах окружающей среды значительно превысило

установленные предельно допустимые концентрации [1, 33, 64].

Одной из наиболее характерных черт современного развития цивилизации является урбанизация. Сосредоточение на ограниченной территории современного города большого количества промышленности, автотранспорта, зданий и людей обуславливает создание урбанизированной жилой среды, существенно отличающейся по своему качеству от естественной среды обитания человека. По данным ученых особенно неблагоприятным является состояние окружающей среды в мегаполисах – городах с населением свыше 500 тыс. жителей [19, 40].

Формирование антропогенной нагрузки на урбанизированных территориях характеризуется значительной вариабельностью экспозиционных доз при многосредовом

и суммарном воздействии химических элементов. В структуре приоритетных факторов урбанизированной среды, создающих экологические риски для здоровья населения, ведущее место принадлежит загрязнению атмосферного воздуха вредными химическими веществами. Главным источником вредных выбросов в приземный слой атмосферы для большинства крупных городов является автомобильный транспорт. В выхлопных газах автомобилей обнаружено свыше 200 особо токсичных веществ – оксидов углерода, азота, серы, альдегидов, кетонов, спиртов, эфиров, углеводов, тяжелых металлов. В летнее время токсичность воздуха возрастает вследствие фотохимических реакций с резким повышением концентраций диоксида азота, озона, альдегидов и органических перекисей [14, 24]. Стремительный рост автопарка в мегаполисах привел к увеличению более чем на 50 % количества вредных примесей в воздухе и к возрастанию уровней шума на городских магистралях на 5–10 дБ [43]. Одной из отрицательных характеристик транспортного шума является его распространение на обширных территориях и практически постоянное воздействие на протяжении суток.

Сильный и продолжительный шум оказывает вредное воздействие на организм человека в целом, вызывая раздражение, ухудшение самочувствия и ускоряя процессы утомления [40, 58]. Воздействие шума в ночное время даже на предельно допустимом уровне является серьезным дестабилизирующим фактором для здоровья, а с увеличением уровня шума до 70 дБ, его действие становится еще более агрессивным. При изучении неспецифических реакций организма на шум установлено, что изменения в динамике корковой деятельности головного мозга и вегетативной реактивности наступают раньше, чем стойкое снижение остроты слуха. Воздействие автотранспортного шума при уровнях 60–70 дБ в лабораторных условиях в течение 1 часа приводило к незначительным изменениям скрытого времени условных реакций на шум, а при уровне шум 80 дБ развивалось стойкое торможение в коре головного мозга [11]. По данным последних исследований «шумовое загрязнение», характерное для современных мегаполисов, сокращает продолжительность жизни на 5–8 лет [2, 60, 61].

Для решения вопроса о приоритетности проведения мероприятий, направленных на минимизацию экологических рисков в крупных городских агломерациях, необходимо установить все основные источники загрязнения окружающей среды, включая источники на прилегающих территориях,

в связи с возможностью пространственного распространения загрязнения, а также определить численность экспонированной популяции [20, 34, 51, 59]. В дополнение к вредным выбросам от стационарных источников необходимо учитывать существенный вклад автотранспорта в загрязнение приземного слоя атмосферы. Кроме выхлопных газов автомобилей в уровень этих загрязнений включаются химические и мелкодисперсные пылевые и аэрозольные загрязнители вследствие износа дорожного покрытия, шин, тормозных колодок, утекания автомобильных масел и технологических жидкостей [42].

При анализе используются фактические данные государственного мониторинга о составе выбросов (сбросов) с учетом вида источника загрязнения и особенностей используемых технологических процессов. Однако не всегда данный подход позволяет оценить связь загрязнения окружающей среды с конкретным источником и прогнозировать уровень будущей экспозиции. В связи с этим предлагается использовать различные математические модели рассеивания атмосферных выбросов, их оседания на почве, диффузии и разбавления загрязнителей в грунтовых водах или открытых водоемах. Так, для оценки вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения для расчетов среднегодовых концентраций на автомагистралях г. Москвы использовалась программа CAL3QNC, в основе которой лежит известная модель рассеивания выбросов от автотранспортных потоков СФДШТУ-3, рекомендованная Организацией экономического сотрудничества и развития стран-членов ЕС [29, 46, 63].

Мониторинг концентраций взвешенных частиц (PM) и основанные на его данных оценки экспозиции имеют определенные ограничения, в частности, по пространственному разрешению и возможности прогностических оценок. Методы математического моделирования загрязнения атмосферы PM, особенно в долгосрочной перспективе, имеют в этом отношении преимущество. При моделировании необходим учет образования в воздухе вторичных твердых аэрозолей (сульфатов, нитратов, и др.), которые могут существенно увеличить риск для здоровья человека [37].

Для оценки накопления токсического вещества в организме человека с учетом всех путей поступления, используют биокинетические математические модели, основанные на результатах социально-гигиенического мониторинга или модельных данных такого рода. Так, для расчетов ри-

ска воздействия свинца на здоровье детей используется биокинетическая модель поступления свинца в организм детей Агентства по защите окружающей среды США, основанная на установлении взаимосвязей между содержанием поллютанта в крови и основных объектах окружающей среды – воздухе, воде, почве и пыли. Использование данной модели в России позволило установить, что почти у двух миллионов детей, проживающих в мегаполисах, могут возникнуть проблемы в поведении и обучении, обусловленные воздействием свинца [44].

Проблема донозологической диагностики заболеваний (риска их возникновения) для крупных промышленных городов имеет большое значение, так как экспозиции техногенными загрязнителями подвержены большие контингенты населения всех возрастных групп. Существующие методы оценки воздействия вредных факторов окружающей среды в основном базируются на медико-демографических показателях: смертности, заболеваемости, физическом развитии детей. Однако они фиксируют, как правило, последствия негативных тенденций в здоровье популяции. Своевременная диагностика «экологического стресса», испытываемого населением мегаполиса с помощью медико-биологического мониторинга и математического прогнозирования, позволит предотвратить возникновение экологически обусловленных нарушений здоровья, и в первую очередь, детского населения [23, 50, 52].

Исследование содержания свинца в биосредах (волосах) детей дошкольного возраста г. Санкт-Петербурга позволило обосновать пороговое содержание токсиканта (5,8 мкг/г), обуславливающее риск развития экологической патологии. У детей с содержанием свинца в волосах более допустимого уровня (8 мкг/г), принятого в настоящее время, отмечалась задержка нервно-психического развития, а концентрация свинца в волосах выше 9 мкг/г отмечалась у детей с различными отклонениями со стороны систем неспецифической резистентности организма [26].

Результаты, полученные в работах казахстанских ученых, показали, что неблагоприятные экологические условия г. Шымкента, крупного промышленного города страны, значительно повышают опасность накопления свинца в организме детей, в третьем поколении проживающих в наиболее загрязненной зоне города. У обследованного детского контингента наблюдалось накопление свинца в крови до уровней, вызывающих начальные изменения индекса интеллекта (IQ), были выявлены нарушения

антиоксидантной защиты в респираторной системе, установлено выраженное снижение барьерно-защитных свойств клеточных систем местного иммунитета и изменения в процессах гемопоэза [5].

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) у жителей крупнейшего города Казахстана Алматы показало значительные различия в ее деятельности в зависимости от уровня экологической напряженности зон мегаполиса. По мере увеличения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (Pb, Cd), у населения наблюдалось снижение уровня гемодинамической обеспеченности, одного из наиболее важных показателей сердечно-сосудистой деятельности, до  $56,67 \pm 8,10\%$ , что свидетельствует об истощении адаптивных возможностей ССС и формировании преморбидного состояния у населения [3].

В общей системе биомониторинга окружающей среды изучение цитогенетических эффектов воздействия негативных факторов на организм человека представляет приоритетное направление. Среди многочисленных методов обнаружения повреждений в структуре клеток более простым и доступным является микроядерный тест. Присутствие микроядер в клетках используется в качестве индикатора хромосомных aberrаций, возникающих под воздействием антропогенных загрязнителей и свидетельствует о недостаточной эффективности защитных свойств организма. Буториной А.К. с соавт. (2000) проведен анализ частоты встречаемости микроядер в буккальном эпителии детей, проживающих в г. Воронеже. Отмечено повышенное значение данного показателя у детей, проживающих в микрорайоне города с повышенным уровнем загрязнения бенз(а)пиреном и формальдегидом [8].

По данным ВОЗ в мире растет число аллергических заболеваний, связанных с воздействием загрязняющих веществ окружающей среды [15]. Эпидемиологические исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными, показывают взаимосвязь между загрязнением атмосферного воздуха в мегаполисах с уровнем и структурой аллергических заболеваний населения [32]. Развитие аллергического ринита у детей г. Самары обусловлено присутствием формальдегида, фенола, сероводорода в атмосферном воздухе [48]. Ретроспективный анализ заболеваемости бронхиальной астмой взрослого населения крупного индустриального центра РФ, показал, что бронхиальная астма у жителей промышленной части города формируется

в более молодом возрасте, протекает тяжело с частыми обострениями и может служить маркером экологического неблагополучия территории [25].

Одним из наиболее информативных показателей влияния внешней среды на здоровье является оценка репродуктивной функции женщин, как наиболее чувствительной системы организма к воздействиям неблагоприятных факторов любого генеза. В работах ряда авторов установлено, что в регионах с наибольшей техногенной нагрузкой имеет место снижение фертильности, рост числа врожденных пороков развития и увеличение неблагоприятных исходов беременности, что в свою очередь обуславливает высокий уровень перинатальной заболеваемости и смертности. В связи с этим, показатели репродуктивного здоровья целесообразно учитывать при характеристике медико-экологической ситуации в мегаполисе для принятия управленческих решений по оптимизации окружающей среды и организации медицинской помощи населению [13, 38, 49, 53, 62].

В конце прошлого столетия, наряду с химическим загрязнением окружающей среды крупных городов, возник и сформировался новый значимый фактор, так называемый «электромагнитный смог» – электромагнитные поля (ЭМП) техногенного происхождения. Суммарная экспозиция от электромагнитных волновых воздействий, связанных с беспроводными, подвижными телекоммуникациями, составляет, по данным различных авторов, более 60 %, превышая в 20 раз интенсивность стационарных коротковолновых радиостанций [18, 28, 42].

Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности ЭМП во всех частотных диапазонах. Наиболее чувствительной к воздействию электромагнитных полей оказалась нервная система. Длительный контакт с ЭМП в СВЧ-диапазоне приводит к развитию так называемой радиоволновой болезни, проявляющейся на раннем этапе развития в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома. Нарушения со стороны сердечнососудистой системы проявляются, как правило, нейроциркуляторной дистонией: лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии, боли в области сердца. Отмечаются изменения показателей периферической крови с последующим развитием умеренной лейкопении и эритроцитопении. Было высказано мнение ученых о возможности специфического действия ЭМП на половую функцию женщин, на раз-

витие эмбриона на всех стадиях его развития [9, 31]. В работе Посохина В.В. (1995) установлено, что у лиц, длительно проживающих в условиях воздействия электромагнитного излучения СВЧ – диапазона с превышением предельно-допустимого уровня в 1,3–17,5 раза, создаваемых радиолокационной станцией (РЛС), развивается вегето-сосудистая дистония, наблюдается астеновегетативный синдром, изменения функционального состояния щитовидной железы, синдром тромбоцитопении. Впервые было выявлено развитие нейрогенного гипервентиляционного синдрома и изменение системы гемостаза – коагулопатия потребления при воздействии данного фактора [41]. Выявленный автором синдромокомплекс, может рассматриваться как показатель хронического воздействия на организм человека ЭМП СВЧ – диапазона и использоваться для оценки экологического неблагополучия на территории, прилегающей к РЛП в радиусе до 1200 м.

Эндокринная система также является мишенью для электромагнитного излучения. Исследования показали, что при действии ЭМП, как правило, происходила стимуляция гипофизарно-адреналиновой системы, сопровождающаяся увеличением содержания адреналина в крови и активацией процессов свертывания крови.

В настоящее время накоплено достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние ЭМП на иммунологическую реактивность организма, при этом нарушаются процессы иммуногенеза, чаще в сторону их угнетения. Иммунная система может быть использована в качестве тест-системы для анализа адаптационного процесса организма при тотальном хроническом облучении населения электромагнитным полем базовых станций сотовой связи [12].

Было признано, что нервная, сердечно-сосудистая, иммунная и эндокринные системы являются критическими системами, первыми реагирующими на воздействие ЭМП, в связи с чем, реакции этих систем должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия ЭМП на население мегаполиса.

Анализ долевого вклада средовых факторов в формирование здоровья населения мегаполиса показал, что наибольшее бремя неинфекционных заболеваний связано с ингаляционным воздействием атмосферного воздуха, загрязненного комплексом химических токсикантов различного класса опасности. Вместе с тем, загрязнение водных объектов и почвенного покрова урбанизированных территорий также является важнейшей эколого-гигиенической проблемой.

При этом почва рассматривается как среда, аккумулирующая техногенные загрязнения, и являющаяся источником вторичного загрязнения приземного слоя атмосферы посредством пыления. Из-за высокой антропогенной нагрузки в мегаполисах вместо естественных почв формируются особые образования – «урбаноземы» [30].

С практической точки зрения наибольшее гигиеническое значение имеют поверхностные слои почвы, содержащие тяжелые металлы (ТМ) и другие химические загрязнители [10, 47, 54]. Для городских почв, загрязненных тяжелыми металлами, показано увеличение суммарной численности отдельных групп микроорганизмов: грибов, актинобактерий, целлюлозоразлагающих и спорообразующих бактерий [16]. Большое внимание при экологическом мониторинге уделяется исследованию снегового покрова, как маркера накопления микроэлементов и тяжелых металлов в различных по уровню загрязнения районах мегаполиса. Загрязнение почвенного покрова в крупном промышленном городе усугубляется накоплением промышленных и бытовых отходов на территории предприятий, свалках, полигонах твердых бытовых отходов (ТБО), в связи с чем, проблемы сбора, удаления, обезвреживания и утилизации различных видов отходов должны занимать важное место в стратегических планах развития мегаполиса в целях защиты окружающей среды и здоровья населения от их вредного воздействия.

Это в полной мере касается и отходов здравоохранения, управление которыми остается далеко нерешенной задачей городского хозяйства. Больничные отходы, возникающие в результате работы по оказанию медицинской помощи пациентам в лечебно-профилактических учреждениях, биоорганические отходы, а также отходы использования фармацевтических препаратов и лекарственных средств относятся к классу опасных токсичных отходов, которые подлежат уничтожению в специализированных производственных комплексах различными методами обеззараживания [46]. Согласно Директиве ВОЗ «Техническое описание управления охраной окружающей среды от загрязнения опасными отходами здравоохранения», оптимальными считаются технологии термического обеззараживания, при этом особо выделяются методы автоклавирования. Использование данных технологий позволяет выполнить два основных эколого-гигиенических требования – предотвратить распространение инфекционного начала и обеспечить невозможность вторичного использования отдельных компонентов отходов здравоохранения [4].

Учитывая интенсивное антропогенное воздействие на окружающую среду необходимо оперативно решать многие гигиенические задачи, в том числе соответствие нормативным требованиям качества используемых вод в водообеспечении населения мегаполиса, определение начала, динамики и интенсивности проявления неблагоприятных экзогенных процессов загрязнения гидросферы города и его источников, защищенность водоносных горизонтов от химического, микробиологического и радиационного загрязнения [22, 55].

Значимое место в гигиенических исследованиях в настоящее время занимает методология оценки риска факторов окружающей среды для здоровья населения, в том числе, крупных городских агломераций. Современная методология анализа оценки риска возникла в связи с необходимостью разработки новых способов обоснования эффективных управленческих решений в области охраны здоровья и обеспечения надлежащего качества окружающей и производственной среды. Алгоритм анализа риска средовых факторов для здоровья включает несколько неразрывно связанных между собой этапов: оценка риска, управление риском, информирование о риске и способах его снижения или устранения [7, 34, 35, 40, 57, 59].

Наличие зависимости между состоянием здоровья жителей мегаполиса и отдельными антропогенными факторами окружающей городской среды достоверно подтверждено во многих отечественных и зарубежных эколого-гигиенических исследованиях. Преимущественное число исследований посвящено изучению заболеваний, вызванных воздействием атмосферных загрязнений на организм [6, 15, 25, 32–34, 36, 57]. Количественный анализ риска здоровью населения от ингаляционного воздействия атмосферных загрязнений (взвешенные вещества, серы диоксид, оксиды азота, СО, формальдегид, бенз(а)пирен и др.) позволил оценить его как фактор высокой вероятности развития хронической неспецифической патологии органов дыхания, системы кровообращения, снижение иммунологической реактивности организма [27].

В последние годы все больше внимания уделяется изучению комплексной канцерогенной нагрузки на среду обитания. Подавляющее большинство канцерогенных соединений, попадая в организм человека даже в минимальных количествах, могут давать эффект суммации [21]. В работе Унгурияну Т.Н. (2011) дана оценка многосредового риска для здоровья населения промышленного города при поступлении канцероген-

ных веществ ингаляционным, пероральным и перкутантным путями из атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и продуктов питания [56]. Автором установлено, что ингаляционный канцерогенный риск формируется в равной степени за счет смеси канцерогенов атмосферного воздуха и ингаляционного поступления хлороформа из питьевой воды (52,9% и 47,1% соответственно), что согласуется с данными, полученными для Канады [65].

Определение и оценка долевого вклада конкретных источников выбросов и загрязняющих веществ в формирование уровней риска для здоровья населения на различных территориях г. Москвы позволила определить, что канцерогенный риск обусловлен, в основном, компонентами загрязнения, содержащимися в отработавших газах автотранспорта. При этом ведущими канцерогенами по вкладу в этот вид риска явились бензол, 1,3-бутадиен, формальдегид, ацетальдегид и сажа (до 96% вклада) [57].

Для систематизации и обобщения данных об эмиссиях ведущих промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики и автотранспорта, с учетом основных метеоусловий, объективной характеристики влияния загрязнений объектов окружающей среды на состояние здоровья населения на различных территориях мегаполиса используются данные эколого-гигиенического мониторинга.

В целях объединения разнородной информации на единой картографической основе в настоящее время широко используются геоинформационные технологии, которые позволяют визуализировать данные мониторинга атмосферного воздуха, почв, воды и показатели состояния здоровья населения, а также наносить границы санитарно-защитных зон промышленных предприятий на карте [39]. Подобное объединение помогает более полно оценить медико-экологическую ситуацию в мегаполисе, определить взаимное влияние средовых факторов, оценить риски здоровью населения. Прогнозирование гигиено-эпидемиологической ситуации на основе проведения оценки риска для здоровья населения в период разработки градостроительных решений способствует выбору оптимальных управленческих решений, направленных на оптимизацию окружающей среды и минимизацию риска для здоровья населения, с оценкой их экономической эффективности.

#### Список литературы

1. Альназарова А.Ш., Омарова М.Н., Оракбай Л.Ж. Основные факторы риска последствия антропогенной нагрузки на водоемы Приаралья и проблемы водоснабжения региона // Гигиена, эпидемиология және иммунобиология. – 2010. – № 1. – С. 9–15.
2. Ашина, М.В., Матвеева Н.А., Баранов Е.М. Воздействие шума на условия проживания и здоровье населения крупного города // Материалы X съезда гигиенистов и санитарных врачей. – Книга 1. – М., 2007. – С. 58–61.
3. Алибаева Б.Н., Омарова А.С., Демченко Г.А., Цицулин В.И., Курасова Л.А., Есдаулет Б.К., Адамбекова М.Р. Состояние здоровья населения мегаполиса в зависимости от экологии г. Алматы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11. – С. 155–159.
4. Базельское соглашение по контролю за трансграничным перемещением опасных отходов и их удалением. Техническое описание управления охраной окружающей среды от загрязнения опасными отходами здравоохранения. – Женева, 2001.
5. Байдаулет И.О., Намазбаева З.И., Досыбаева Г.Н., Базелюк Л.Т., Сабилов Ж.Б., Кусанова Д.С. Факторы риска для здоровья детского населения в напряженных экологических условиях загрязнения свинцом // Гигиена и санитария. – 2013. – № 6. – С. 64–69.
6. Белоног А.Б., Онищенко Г.Г., Слаженева Т.И., Корчевский А.А. Научные основы управления гигиеническими факторами общественного здоровья. – Алматы, 2003. – 288 с.
7. Боев В.М. Методология комплексной оценки антропогенных и социально-экономических факторов в формировании риска для здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 4–8.
8. Буторина А.К., Калаев В.Н., Карпова С.С. Цитогенетические эффекты антропогенного загрязнения у детей, проживающих в различных районах // Вестник ВГУ. Серия химия, биология. – 2000. – С. 91–93.
9. Васильева Л.К., Горский А.Н. Электротехнические аспекты влияния низкочастотных электромагнитных полей на человека // Вестник МАНЭБ. – 2000. – № 4(28). – С. 31–35.
10. Верещагин Н.Н., Лагунов С.И., Корсаков М.Н., Перепелкин С.В. Гигиеническая оценка особенностей природных и техногенных факторов Оренбургской области // Гигиена и санитария. – 2003. – № 4. – С. 20–23.
11. Губернский Ю.Д. Физические факторы городской жилой среды в эколого-гигиеническом аспекте // Гигиена и санитария. – 2009. – № 5. – С. 11–15.
12. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А., Степанов В.С., Меркулов А.В. Электромагнитные поля и здоровье человека. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 177 с.
13. Гулин А.В., Хлякина О.В., Захряпина Л.В. Региональные особенности эндокринных нарушений у женщин фертильного возраста в условиях различного уровня антропогенной нагрузки территории проживания // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 3. – С. 37–39.
14. Давлетова Н.Х. Автотранспорт как глобальный источник загрязнения атмосферного воздуха // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 4. – С. 90.
15. Даутов Ф.Ф., Хакимова Р.К. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на аллергическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 10–12.
16. Доолоткельдиева Т.Д., Омургазиева Ч.М. Изменение численности и видового состава почвенных микроорганизмов при загрязнении почв тяжелыми металлами (модельные опыты) // Наука Кыргызстана в XXI веке: Тезисы докладов I съезда ученых Кыргызской Республики. – Бишкек, 2001. – Вып. 3. – С. 218–221.
17. Ефимова Н.В. Оценка медико-социального и экономического ущерба, связанного с техногенным загрязнением атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 20–22.

18. Жуль Е.Г. Экологический мониторинг за состоянием электромагнитного загрязнения: на примере Красноярского мегаполиса: автореф. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2009. – 27 с.
19. Засорин Б.В. Оценка канцерогенного риска для здоровья населения урбанизированных территорий при воздействии факторов среды обитания: автореф. ... докт. мед. наук. – Алматы, 2009. – 59 с.
20. Иванов В.П., Васильева О.В., Полоников А.В. Научно-методологические основы оценки риска для здоровья населения при комплексном эколого-гигиеническом исследовании территорий // *Экология человека*. – 2012. – № 11. – С. 11–19.
21. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности. СанПиН 1.2.2353-08. – М., 2008.
22. Клименко И.А., Поляков В.А., Соколовский Л.Г., Аксенова О.И., Скворцова О.Ю., Охрименко С.Е. Гигиеническое состояние природных вод на территории Москвы (по результатам изучения химического и радионуклидного состава) // *Гигиена и санитария*. – 2003. – № 5. – С. 7–11.
23. Коленчукова О.А., Савченко А.А. Особенности иммунометаболического статуса у лиц, подверженных воздействию техногенных факторов промышленного производства // *Гигиена и санитария*. – 2011. – № 2. – С. 19–22.
24. Ксеньченко И.В., Еремина М.В. Оценка влияния качества атмосферного воздуха промышленных городов на состояние здоровья населения // *Успехи современного естествознания*. – 2011. – № 8. – С. 113.
25. Левашова Т.Ю., Квартковина Л.К. Распространенность бронхиальной астмы на территориях с различной степенью экологического неблагополучия // *Гигиена и санитария*. – 2004. – № 1. – С. 28–29.
26. Маймулов В.Г., Пацюк Н.А., Баскович Г.А. Гигиеническая оценка влияния загрязнения окружающей среды мегаполиса на состояние здоровья детей // *Гигиена и санитария*. – 2004. – № 2. – С. 31–33.
27. Маланичева Н.А. Здоровье населения крупного города // *Проблемы развития территории*. – 2012. – № 1(57). – С. 57–71.
28. Маслов М.Ю., Сподобаев М.Ю., Сподобаев Ю.М. Электронный мониторинг мегаполиса // *Труды НИИР*. – 2013. – № 4. – <http://niir.ru/news/zhurnal-trudy-niir/articles/elektromagnitnyj-monitoring-megapolisa/>
29. Мониторинг качества атмосферного воздуха для оценки воздействия на здоровье человека // Региональные публикации ВОЗ. Европейская серия. – 2001. – № 85. – 293 с. – [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/119675/E67902R.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/119675/E67902R.pdf).
30. Мынбаева Б.Н. Биологический мониторинг загрязнения урбанизированных территорий тяжелыми металлами (на примере г. Алматы): автореф. ... докт. биол. наук. – Алматы, 2014. – 69 с.
31. Наука: Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России // *Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России. Серия докладов*. – Москва, 2011. – <http://www.liveinternet.ru/users/amayfaar/post159913511>.
32. Оконенко Т.И., Токмачев М.С., Вебер В.Р. Экологические подходы к оценке влияния загрязнения атмосферного воздуха на детей с заболеваниями дыхательной системы // *Экология человека*. – 2006. – № 4. – С. 6–9.
33. Омаркожаева Г.Н. Экологические риски регионов нефтегазодобывающих месторождений // *Проблемы социальной медицины и управления здравоохранением*. – 2004. – № 33. – С. 71–74.
34. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
35. Онищенко Г.Г. Концепция риска и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга (проблемы и пути решения) // *Вестник РАМН*. – 2005. – № 11. – С. 27–33.
36. Онищенко Г.Г. Городская среда и здоровье человека // *Гигиена и санитария*. – 2007. – № 5. – С. 3–4.
37. Организация мониторинга загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами. Методические указания МУ 2.1.6.-09. – М., 2009. – 14 с.
38. Орлов В.И., Кожин А.А. Экология и репродуктивное здоровье женщин // *Материалы научно-практической конференции*. – Ростов-на-Дону, 2000. – С. 479.
39. Пацюк В.И., Пацюк Н.А., Осикина М.В. Санитарно-защитные зоны мегаполиса: ГИС в эколого-гигиеническом обосновании: Интернет-ресурс <http://www.gisa.ru/39600.html>.
40. Петров С.Б. Исследования по оценке риска здоровью населения при воздействии экологических факторов городской среды // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2011. – Том 13. – №(8). – С. 1930–1933.
41. Посохин В.В. Мониторинг здоровья населения в зонах влияния электромагнитных полей СВЧ – диапазона: автореф. ... канд. мед. наук. – СПб., 1995. – 26 с.
42. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // *Гигиена и санитария*. – 2014. – № 5 (93). – С. 5–10.
43. Рашитов Л.З., Галлямов А.Б., Шулаев А.В., Вахитов Ш.М. Загрязненность атмосферного воздуха бенз(а)пиреном в большом городе // *Казанский медицинский журнал*. – 2011. – № 1. – том 92. – С. 86–88.
44. Ревич Б.А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека // *Гигиена и санитария*. – 2004. – № 6. – С. 26–31.
45. Рекомендации по качеству воздуха для Европы, Второе издание, Копенгаген, Европейское региональное бюро ВОЗ, 2000 // *Региональные публикации ВОЗ. Европейская серия*. – 2004. – № 91. – [http://www.euro.who.int/air/activities/20050223\\_4](http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_4).
46. Русаков Н.В., Щербо А.П., Мироненко О.В. Обоснование мероприятий по обращению с бытовыми отходами // *Гигиена и санитария*. – 2004. – № 3. – С. 11–14.
47. Садыков Р.Ш., Садыков Ш.Ш., Шупшибаев К.К. Содержание микроорганизмов и тяжелых металлов в почвах г. Алматы // *Вестник КазНУ. Серия экологическая*. – 2002. – № 1(10). – С. 83,86.
48. Сазонова О.В., Исакова О.Н., Сухачева И.Ф., Комарова М.В. Среда обитания и заболеваемость населения Самары болезнями органов дыхания // *Гигиена и санитария*. – 2014. – № 4(93). – С. 33–36.
49. Семятов С.М. Репродуктивное здоровье девушек-подростков Московского мегаполиса в современных социально-экономических и экологических условиях: автореф. ... докт. мед. наук. – М., 2009. – 58 с.
50. Слаженева Т.И., Корчевский А.А., Яковлева Н.А., Шаймерденов Б.М., Леонтьев Н.Н., Франковская Н.М. Системный подход к управлению медико-экологической ситуацией в промышленном городе. – Алматы, 2001. – 371 с.
51. Смагулов Н.К., Ажиметова Г.Н., Цой В.А. Актуальные проблемы комплексной оценки риска для здоровья городского населения факторов окружающей среды // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2013. – № 10. – С. 267–270.
52. Степанова М.В. Содержание некоторых микроэлементов и токсичных тяжелых металлов в окружающей среде и биосубстратах детей – дошкольников на сельских и промышленных территориях (на примере Ярославской области): автореф. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2012. – 25 с.
53. Тимофеева Н.Б. Репродуктивное здоровье женщины и экологическая характеристика района проживания: автореф. ... канд. мед. наук. – СПб., 2007. – 31 с.

54. Трошина Е.Н. Применение методологии оценки риска здоровью населения для обоснования экологического мониторинга городских почв // Здоровье населения и среда обитания. – 2008. – № 12. – С. 34–36.
55. Турбинский В.В., Маслюк А.И. Риск для здоровья населения химического состава питьевой воды // Гигиена и санитария. – 2011. – № 2. – С. 23–27.
56. Унгуряну Т.Н. Многосредовый канцерогенный риск для здоровья населения промышленного города // Гигиена и санитария. – 2011. – № 6. – С. 77–80.
57. Фокин С.Г. Научно-методические основы управления риском здоровью населения в условиях мегаполиса: автореф....докт. мед. наук. – СПб., 2011. – 62 с.
58. Фридман К.Б., Лим Т.Е., Шусталов С.Н. Концептуальная модель оценки и управления риском здоровью населения от транспортных загрязнений // Гигиена и санитария. – 2011. – № 3. – С. 20–25.
59. Хандиллаева Б.М., Садыков Ш.Ш. Особенности методического подхода при оценке риска здоровью населения в современных условиях (Обзор литературы) // Здоровье и болезнь. – 2006. – № 6(55). – С. 9–17.
60. Харламов А.П. Оценка воздействия шума на население крупного промышленного города // Здравоохранение Российской Федерации – 2011. – № 4. – С. 41–42.
61. Харламов А.П. Роль транспортного шума в многофакторном воздействии окружающей городской среды и формировании здоровья детского населения: автореф.... канд. мед наук. – М., 2012. – 29 с.
62. Черепанова Е.Н. Особенности нарушений репродуктивной функции у женщин в зависимости от антропогенной нагрузки и эффективность препарата полиоксидоний в комплексной терапии больных нейрообменно-эндокринным синдромом: автореф.... канд. мед наук. – Казань, 2007. – 28 с.
63. World Health Organization. «WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005». – 2005. – 22 p. – <http://www.who.int/phe/air/aqg2006execsum.pdf>.
64. Samet J.M., Zeger S.L. The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution study. – United States. – Cambridge, 2000. – № 94. – P. 566–600.
65. Trihalomethanes in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality – Ottawa, 2004. – 67 p.