

B.G. Andryukov

INTERNATIONAL PROGRAM STRATEGIES COMPLEX STUDIES OF ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON HEALTH

Vladivostok branch FGBI «Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration», Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences – Research Institute of Medical Climatology and restorative treatment

Study of foreign experience with the integrated environmental monitoring of health decontaminated is of practical interest. Objective: To review the contemporary international strategies to assessment of the impact of the environment on health. Powerful technological burden on environment associated with the globalization of society, ethnic acquired traits. The traditional methods of risk assessment came international policy strategy for the integrated study of the influence of the environment on health. They are built on the concept of system assessment and create a model of integrated environmental and health monitoring. The main differences of the new-program strategies have become interdisciplinary and integrative storage, interpretation and transmission of knowledge for understanding complex phenomena, the possibility of operational information, anticipate and respond to changes in the environment, characterized by a complex interaction of a natural-anthropogenic systems.

Keywords: environment, health, international programs, complex ecological and hygienic monitoring (Integrated Environmental Health Monitoring, IEHM), model «Pressure - State - Response» (Pressure - State - Response, PSR), the model of «driving force - pressure - State - Impact - Reaction» (Driving Forces - Pressure - State - Impact - Response, DPSIR).

Citation: Andryukov B.G. International program strategies complex studies of environmental influences on health. Health. Medical ecology. Science. 2015; 1(59): 4-14. URL: [https:// ya-di.sk/i/6D5jBjnZciVGA](https://ya-di.sk/i/6D5jBjnZciVGA)

Сведения об авторе

Андрюков Борис Георгиевич – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории медицинской экологии и рекреационных ресурсов Владивостокского филиала ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, телефоны: 8(423)-246-78-14; тел.: 89242304647; 690078, г. Владивосток, ул. Сельская, д. 1; e-mail: andrukov_bg@mail.ru.

© И.Н. Симонова, М.В. Антонюк, 2015 г.
УДК 614.72:616.2

И.Н. Симонова, М.В. Антонюк

РОЛЬ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В РАЗВИТИИ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИИ

Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, г. Владивосток

В статье освещена проблема влияния техногенного загрязнения воздушной среды на организм человека. Проникновение химических веществ воздушной среды через дыхательные пути способствует накоплению их в организме, оказывая не только местное, но и системное воздействие. Химические соединения, присутствующие в повышенном количестве в воздушной среде промышленного города, вызывают изменения в иммунологическом и метаболическом статусе, способствуют развитию эколого-обусловленных заболеваний. В статье уделено внимание проблеме влияния наночастиц на организм человека. Эти вещества в микродисперстной форме приобретают новые свойства и обладают высокой проникающей способностью.

Ключевые слова: воздушная среда, техногенное загрязнение, бронхолегочные заболевания.

Цитировать: Симонова И.Н., Антонюк М.В. Роль техногенного загрязнения воздушной среды в развитии бронхолегочной патологии // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2015. №1(59). С. 14-20. URL: [https:// yadi.sk/i/ KGO65DKmciVGN](https://yadi.sk/i/KGO65DKmciVGN)

В связи с ухудшением экологической обстановки в мире для медицинской науки в общем и профилактической медицины в частности особый интерес представляют экологозависимые заболевания. Самый большой процент из них приходится на заболе-

вания дыхательной системы. Респираторная система является одной из наиболее тесно соприкасающихся с окружающей средой систем организма, принимающих на себя основную часть экспозиции вредных веществ атмосферного воздуха промышленного го-

рода [12]. В работах разных авторов была доказана связь между степенью техногенного загрязнения окружающей среды и распространенностью заболеваний бронхолегочной системы [8, 12, 45].

По мнению ученых-гигиенистов в результате параллельно протекающих и взаимно связанных процессов – индустриализации и урбанизации – происходит ухудшение качества городской среды. Прежде всего, это обусловлено повышенным содержанием в окружающей среде химических соединений техногенного происхождения, ставших неотъемлемой частью экологической системы крупных промышленных городов [19]. Источниками загрязнения окружающей среды являются промышленные предприятия, а также выбросы автотранспорта. Химические факторы техногенного происхождения оказывают на городских жителей комплексное действие, в результате чего снижается иммунный потенциал человека, возрастает заболеваемость населения, наблюдается рост наследственных болезней, сокращается продолжительность жизни [8].

В Приморском крае в структуре общей заболеваемости болезни органов дыхания занимают первое место, удельный вес данной патологии составляет у взрослых 27,6%, подростков – 39,9%, детей – 61,1%. Среди населения городов Приморского края удельный вес патологии дыхания в 2,4 раза выше, чем у жителей сельской местности.

Доказано, что большое влияние на распространение болезней органов дыхания в экологически неблагоприятных зонах Приморского края оказывают выбросы автотранспорта. Экологический риск возникновения заболеваний органов дыхания от данного вида загрязнения во всех крупных городах Приморья выше в 4–5 раза, чем от промышленного загрязнения. Связано это с увеличением в последние годы количества автотранспортных средств и использования экологически опасного топлива [4, 5, 7].

Неблагоприятные факторы окружающей среды могут инициировать такие социально значимые заболевания органов дыхания, как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхиальная астма (БА), рак легких. Из экологозависимых заболеваний бронхолегочной системы существенную долю занимает ХОБЛ, которая по прогнозам «Исследования глобального ущерба от заболеваний», как ожидается, к 2020 г. станет третьей по распространенности причиной смерти в мире после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [21, 40]. Некоторые ученые высказывают мнение, что роль атмосферного загрязнения в развитии ХОБЛ не ясна. Считают, что оценить влияние отдельных веществ атмосферного загрязнения затруднительно. Тем не менее, доказано, что снижение функции легких связано от степени загрязнения воздуха след-

ствие сжигания ископаемого топлива, прежде всего в двигателях автотранспорта в городах [15, 39, 40, 41]. Известно, что ХОБЛ является мультифакторным процессом, и, несмотря на то, что основной причиной возникновения ХОБЛ является табачный дым, экологические факторы вносят существенный вклад в возникновение и развитие данной патологии [3, 22, 30, 35]. Показано, что воздействие таких поллютантов, как взвешенные частицы, диоксиды азота и серы, оксид углерода, аммиак, формальдегид – основные компоненты выбросов транспорта и промышленности, приводит как к увеличению уровня заболеваемости ХОБЛ, так и утяжелению уже имеющегося заболевания [34, 42].

Отечественными учеными Воиновой И.В. и соавтрами была выявлена отчетливая зависимость между загрязнением атмосферного воздуха и клинически значимыми показателями цитокинового профиля у больных ХОБЛ [13]. Авторы доказали, что хронический воспалительный процесс, протекающий в легочной ткани на фоне воздействия комплекса загрязнений городского атмосферного воздуха, реализуется в виде выраженного угнетения функциональной активности клеток ретикуло-эндотелиальной системы, продуцирующих интерлейкин-6 (ИЛ-6) и фактор некроза опухоли α (ФНО α). Такое состояние является проявлением функционального иммунодефицита, который обуславливает персистенцию сезонной бактериально-вирусной инфекции и приводит к быстрой хронизации основного заболевания. Интенсивность хемилюминесценции сыворотки как показатель оксидативного равновесия в крови у жителей неблагоприятной зоны проживания так же был снижен.

В настоящее время роль ксенобиотиков воздушной среды в развитии БА недостаточно изучена и мнения ученых по этому поводу остаются противоречивыми [34]. В одном из исследований было выявлено снижение функции легких у детей, выросших в условиях загрязнения воздуха [45], но такие изменения функции легких не связали с развитием БА. Напротив, Ляпунова Е.В. и соавт. показали, что наличие симптомов БА чаще встречаются у детей, проживающих в районах с экологически загрязненной и относительно неблагоприятной обстановкой. В возрастных группах школьников 7–8 и 13–14 лет авторы выявили большее число детей с диагностированной БА в районах с экологически напряженной обстановкой, чем в относительно неблагоприятной и в ограниченно благоприятной зонах [8]. Проведенное исследование в крупном промышленном городе Ангарск, территория которого признана зоной чрезвычайной экологической ситуацией из-за загрязнения атмосферного воздуха и нарушения здоровья населения, выявило так же высокую распространенность аллергического ринита и БА среди детского

населения и подростков [24]. Взаимосвязь между частотой обострений уже имеющейся БА с увеличением степени загрязненности воздуха доказана во многих работах [37, 38, 43].

Для решения вопросов о возможности нивелирования действия ксенобиотиков, ранней профилактики заболеваний клиницисты и исследователи в области экологии на современном этапе считают важным выявлять донозологические изменения в организме человека, латентные формы заболевания, обусловленные вредными факторами окружающей среды. Устойчивое проникновение химических факторов воздушной среды через дыхательные пути способствует накоплению их в организме, оказывая не только местное, но и системное воздействие. Одним из проявлений влияния факторов окружающей среды на организм является изменение иммунологической реактивности организма, на фоне которого могут формироваться аллергические аутоиммунные процессы, повышаться восприимчивость к инфекционным заболеваниям. Напряжение процессов адаптации иммунной системы в зонах риска для здоровья может быть обусловлено несколькими механизмами воздействия техногенных химических факторов. Одним из механизмов является усиление перекисного окисления липидов при прямом повреждении клеточных мембран формальдегидом, хлорорганическими соединениями, бензолом, толуолом. Изменения гуморального и клеточного звена иммунной системы, возможно, обусловлены воздействием хрома, свинца, формальдегида, стирала, толуола. Запускающим фактором могут быть гаптогенные свойства ароматических углеводов, ионов тяжелых металлов и хлорорганических соединений, образующие конъюгаты с рецепторами белков организма [26].

Образование клеток с поврежденными мембранами в результате воздействия химических веществ техногенного происхождения стимулирует макрофагальную и гуморальную системы, что приводит к сенсibilизации организма, повышает риск возникновения аллергических заболеваний, в том числе бронхолегочной системы [11]. Обследование жителей города Москва [17] позволило выявить у большинства лиц с первичными симптомами аллергии повышение уровней γ -интерферона (γ -ИФН) и ФНО α при нормальном уровне интерлейкина-4 (ИЛ-4), что можно расценить как активацию компенсаторных механизмов в начальной стадии развития состояния гиперреактивности к факторам окружающей среды. Нормальный уровень ИЛ-4 может быть обусловлен функциональной активностью Т-клеточного иммунитета. Авторы наблюдали также повышение иммуноглобулина IgG1 и IgG2.

Во Владивостокском филиале ФГБУ «ДНЦ ФПД» СО РАМН изучалась ответная реакция организма на

воздействие неблагоприятной экологической обстановки у больных с бронхолегочными заболеваниями (хронический необструктивный бронхит, ХОБЛ, БА), проживающих в крупных промышленных городах Приморского края. Проведенный информационно-энтропийный анализ позволил определить зависимость общей заболеваемости болезнями органов дыхания от воздействия различных загрязняющих компонентов воздушной среды города Владивосток. Установлено, что загрязнение воздушной среды больше всего влияет на уровень заболеваемости органов дыхания у подростков ($R=18,6\%$) и меньше у взрослого населения города ($R=12,5\%$). Выявлена значимая корреляционная связь между уровнем заболеваемости болезнями органов дыхания у детей и содержанием оксида углерода в воздухе. Анализ статистически значимых связей показал, что взрослое население города Владивосток более адаптировано к внешнему неблагоприятному воздействию загрязненного воздуха, однако и оно активно реагирует на повышенное содержание диоксида азота и взвешенных частиц [10].

Установлена закономерность воздействия комплекса факторов окружающей среды на иммунометаболический статус населения Приморского края и их роль в развитии хронических заболеваний органов дыхания. При обследовании больных был выявлен количественный и функциональный дефицит клеточного звена иммунитета, снижение интенсивности дифференцировки и перераспределения содержания предшественников иммунокомпетентных клеток. Характерным явилось также угнетение системы неспецифической резистентности, проявляющееся падением уровня фагоцитарной активности и поглотительной способности нейтрофилов, высоким уровнем персистенции циркулирующих иммунных комплексов, дисиммуноглобулинемией. Чувствительна к воздействию техногенной нагрузки в условиях промышленного центра также система перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, баланс которой смещен в сторону окислительных процессов. Это отражается в увеличении содержания промежуточных продуктов перекисного окисления липидов, нарушении баланса в ферментном звене антиоксидантной защиты. [4, 5, 6, 7].

По результатам обследования для здоровых жителей промышленных центров Приморского края выделены 3 иммунометаболических фенотипа, соответствующие последовательным стадиям взаимодействия организма с негативным воздействием окружающей среды. Компенсаторный фенотип соответствует первой фазе процесса приспособления организма к действию факторов дестабилизирующих гомеостаз – активации параметров. На территориях, где экологическая нагрузка превышает адаптационный потенциал организма, преобладают субком-

пенсированный и декомпенсированный фенотипы. На основе иммунометаболических критериев разработан прогностический алгоритм утяжеления заболеваний органов дыхания под влиянием факторов окружающей среды. Анализ влияния экологической ситуации на распространенность болезней органов дыхания явился обоснованием программ профилактики и оздоровления населения в промышленных центрах Приморского края [7].

Известно, что наиболее уязвимым к неблагоприятным факторам окружающей среды является детский организм. Исследователь Долгих О.В. с соавторами оценивали влияние на здоровье детей окружающей среды с повышенной контаминацией биосред ванадием и марганцем [27]. В крови детей, проживающих в этой среде, определили повышенное содержание ванадия и марганца, увеличение экспрессии ИЛ-6, ИЛ-8, γ -ИФН, ФНО α . Корреляционный анализ выявил зависимость между содержанием ванадия и γ -ИФН, а также уровнями цитокинов – ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10. Преобладание медиаторов Th1-типа (γ -ИФН, ФНО α) при повышенном содержании в крови ванадия говорит о функциональной нестабильной иммунной регуляции, опосредованной микрокомпонентным дисбалансом.

В группе детей города Тула, крупного центра черной металлургии, оценили связь между иммунологическими показателями и среднесуточными концентрациями химических загрязнителей атмосферного воздуха (усредненными за 5 лет). Выявлена статистически значимая прямая связь концентрации аммиака с показателями пролиферации и обратная с уровнем сывороточного иммуноглобулина (sIgA), прямая связь концентрации фенола и взвешенных частиц с атопическим индексом, концентрации бензола с уровнем sIgA [16].

У детей города Кривой Рог разных возрастных групп (новорожденные и дети 7–10 лет) при изучении влияния ксенобиотиков на показатели иммунного статуса было зарегистрировано снижение Т-лимфоцитов, что свидетельствует об угнетении клеточного иммунитета. Выявлено снижение числа естественных киллеров (CD16), повышение количества «наивных» лимфоцитов с маркером CD45RA. Корреляционно-регрессионный анализ показал статистически значимую прямую сильную связь между концентрацией фенола, формальдегида, кадмия и иммунологическими показателями новорожденных. У детей 7–10 лет установили высокую степень корреляционной связи между содержанием формальдегида, кадмия в воздушной среде и иммунологическими показателями, сильную обратную связь между концентрациями сероводорода, диоксида азота и иммунологическими показателями. Концентрация пыли в воздухе имела слабую обратную связь с иммунологическими показателями.

Изменения в иммунологическом статусе привели к тому, что уровень заболеваемости детей г. Кривой Рог по всем болезням выше, чем по области, а в структуре заболеваемости патологии органов дыхания стоят на первом месте [32].

Для определения степени воздействия техногенного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения в настоящее время применяется методология оценки риска, которая является новым, интенсивно развивающимся во всем мире научным направлением. Такой подход позволяет разрабатывать мероприятия, снижающие концентрацию ксенобиотиков в атмосферном воздухе [23, 28, 33]. Зарубежные и отечественные исследователи активно разрабатывают молекулярно-эпидемиологические модели воздействия факторов окружающей среды с использованием биомаркеров состояния здоровья населения [17, 18, 21, 44]. В 2005–2006 гг. в НИИ ЭЧиГОС им. А.Н. Сысина совместно с ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии по результатам научно-исследовательской работы, была разработана и предоставлена методическая схема обследования населения Москвы [25]. В качестве биомаркера высокого содержания формальдегида в атмосферном воздухе предложен показатель оксидативного статуса организма – интенсивность люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови. Была разработана модель экспозиция-эффект и рассчитаны риски нарушения оксидативного равновесия для практически здоровых жителей и пациентов с рядом хронических заболеваний. Для продолжения исследований в данном направлении была предложена скрининговая система биохимических, иммунологических показателей состояния организма, включающая показатели окислительного стресса, сывороточной активности катаболических ферментов, содержания иммуноглобулинов и некоторых цитокинов. Проведенное исследование с использованием разработанного алгоритма [1], позволило выявить достоверные связи экспозиция-эффект в выборке здоровых жителей. Маркером загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом оказалось адаптивное увеличение содержания в крови гемоглобина при отсутствии изменений в содержании эритроцитов. Выявлена обратная зависимость между среднегодовыми концентрациями окиси углерода в изучавшемся диапазоне от 0,23 до 2,53 мг/м³ и сывороточной активностью лизосомального фермента β -N-ацетилглюкозаминидазы (NAG), секретируемого нейтрофилами периферической крови. Предполагается, что избыточная концентрация окиси углерода подает ложный сигнал о необходимости снизить активность фагоцитарных клеток «от имени» гемоксигеназы. Выявлены статистически значимые связи экспозиция-эффект в выборке жителей Москвы с аллергическими заболеваниями между концентра-

циями γ -ИФН в сыворотке и содержанием в атмосферном воздухе взвешенных частиц. При сравнении в выборке здоровых жителей Москвы концентрация γ -ИФН в сыворотке была в среднем ниже в 3 раза и не зависела от экспозиции взвешенными частицами. Эти результаты согласуются с другими исследованиями, где описывается, что кратковременное ингаляционное воздействие дизельных частиц PM10, вызывает у здоровых людей индукцию провоспалительных цитокинов, а у больных бронхиальной астмой – индукцию противовоспалительного цитокина ИЛ-10 [36, 37, 38].

В настоящее время большое внимание уделяется влиянию на организм наночастиц, содержащихся в атмосферных взвесах [20, 31]. Свойства наночастиц и наноматериалов часто радикально отличаются от того же вещества в макродисперсной фазе [2, 9, 19, 29]. Несмотря на то, что существует достаточно большая база эпидемиологических и токсикологических исследований ультрамалых частиц в воздухе, необходимы дальнейшие изыскания в этом направлении. Риск для здоровья человека при воздействии этих веществ недостаточно изучен. В публикациях, посвященных этой проблеме, указывается на то, что большая удельная поверхность наночастиц усиливает их химическую реакционную способность, каталитические токсические свойства. Многие наночастицы плохо или не распознаются защитными системами организма, не подвергаются биотрансформации и не выводятся из организма, что приводит к накоплению наночастиц, передаче по пищевой цепи, увеличивает их поступление в организм человека [31]. При ингаляционном способе проникновения наночастицы вызывают местные воспалительные реакции с последующим образованием фиброза, гранулем в легких и провоцируют обострения уже имеющихся заболеваний бронхолегочной системы. Преодолевая клеточный барьер, они проникают в другие органы, вызывая в них выраженные патоморфологические изменения. В связи с развитием наноиндустрии необходимо постоянно контролировать содержание частиц имеющих размер меньше 100 нм в атмосферном воздухе промышленных городов. Продолжение экспериментальных и клинических исследований способствует выявлению чувствительных маркеров, отражающих характер и степень воздействия наночастиц на организм человека [9, 14, 31].

Таким образом, многочисленные исследования свидетельствуют, что химические вещества, превышающие предел допустимых концентраций в воздушной среде, вызывают изменения в дыхательных путях и оказывают системное воздействие, способствуя развитию эколого-обусловленных заболеваний бронхолегочной системы. Необходимо выявление донозологических нарушений в организме человека и латентные формы заболевания, обусловленные тех-

ногенными факторами окружающей среды для своевременных лечебно-профилактических мероприятий и уменьшения вредного воздействия ксенобиотиков. Изучение влияния на состояние бронхолегочной системы нано- и микрочастиц, позволит выделить наиболее чувствительные, ранние индикаторы ответной реакции организма при развитии респираторной патологии в неблагоприятной экологической ситуации, разработать медицинские технологии профилактики и лечения экологозависимых заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апробация системы биохимических и иммунологических показателей состояния здоровья населения у обследованных жителей Москвы, подвергающихся воздействию загрязнений атмосферного воздуха / Хрипач Л.В., Новиков С.М., Зыкова И.Е. и др. // Гигиена и санитария. 2012. №5. С.30-34.
2. Ананьев В.Ю., Жигаев Д.С., Кичу П.Ф., Кислицина Л.В. Оценка риску здоровью населения при воздействии химических веществ атмосферного воздуха Владивостока // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2013. №2-3(52). С. 29-32.
3. Биличенко Т.Н. Методологические аспекты оценки влияния качества атмосферного воздуха на формирование болезни органов дыхания у населения // Пульмонология. 2006. №4. С. 94-102.
4. Веремчук Л.В., Кичу П.Ф. Технология оценки распространения болезней органов дыхания под влиянием климатических факторов в рамках социально-гигиенического мониторинга // Бюлл. физиологии и патологии дыхания. 2004. Вып.19. С.12-17.
5. Веремчук Л.В., Кичу П.Ф. Методология комплексной медико-экологической оценки распространения болезней органов дыхания в Приморском крае // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2007. Вып.25. С.18-22.
6. Виткина Т.И., Веремчук Л.В., Кичу П.Ф. Выделение факторов риска развития хронического бронхита в промышленных центрах Приморского края // Здоровье населения и среда обитания. 2005. №2. С.22-27.
7. Виткина Т.И., Характер межсистемных взаимодействий при хроническом бронхите в различных экологических условиях // Вестник новых медицинских технологий. 2007. №1. С.175-178.
8. Влияние загрязненности атмосферного воздуха на распространенность основных симптомов бронхиальной астмы у детей / Е.В. Ляпунова, И.В. Попова, Б.А. Петров, В.А. Беляков // Гигиена и санитария. 2011. №2. С.38-41.
9. Влияние нано- и микрочастиц цеолитов на иммунный ответ при разных путях введения / Голохваст К.С., Бгатова Н.П., Чайка В.В., Паничев А.М., и др. // Российский иммунологический журнал. 2013. Т.7(16). №2-3. С.183.

10. Веремчук Л.В., Черпак Н.А., Гвозденко Т.А., Волкова М.В. Влияние загрязнения воздушной среды на формирование уровней общей заболеваемости бронхолегочной патологии во Владивостоке // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* 2014. №1. С. 4-6.
11. Гвозденко Т.А. Место профилактики и восстановительного лечения в сохранении здоровья // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* 2014. №2(56). С. 6-8.
12. Даутов Ф.Ф. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на аллергологическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе / Ф.Ф. Даутов, Р.Ф. Хакимова, Н.З. Юсупова // *Здоровье населения и среда обитания.* 2007. №2. С. 10-12.
13. Изменения цитокинового профиля у жителей с хронической обструктивной болезнью легких при воздействии загрязнений городского атмосферного воздуха / И.В. Воинова, Л.В. Хрипач, Ю.В. Несвижский, Н.А. Мухин и др. // *Гигиена и санитария.* 2012. №6. С.41-44.
14. Изменение профиля атмосферных взвесей как фактор роста иммуноаллергических заболеваний / К.С. Голохваст, В.В. Чайка, С.Ю. Борисов, Н.Н. Киселев // *Аллергология и иммунология.* 2013. Т. 14. №1. С. 22-23.
15. Колпакова, А.Ф. О связи нарушений функции внешнего дыхания у больных хроническими обструктивными заболеваниями лёгких со степенью антропогенного загрязнения среды обитания населения крайнего севера // *Гигиена и санитария.* 2003. №3. С. 28-31.
16. Кику П.Ф., Веремчук Л.В. Моделирование влияния экологических факторов на уровни заболеваемости органов дыхания в Приморском крае // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* 2014. №2(56). С. 33-35.
17. Количественная оценка неканцерогенного риска для здоровья населения / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.Б. Алексеев и др. // *Гигиена и санитария.* 2008. №6. С. 64-67.
18. Маковецкая А.К. Разработка расширенной системы иммунологических показателей для оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения / А.К. Маковецкая, В.Н. Федосеева, О.В. Миславский и др. // *Гигиена и санитария.* 2010. №1. С. 11-12.
19. Методические подходы к оценке безопасности наноматериалов / Г.Г. Онищенко, А.И. Арчаков, В.В. Бессонов, Б.Г. Бокитько и др. В кн.: под ред. Ю.А. Рахманина, Методологические проблемы изучения и оценки био- и нанотехнологий (нановолны, наночастицы, структуры, процессы, биообъекты) в экологии человека и гигиене окружающей среды. М.; 2007, С. 4-25.
20. Митрохин О.В. Проблемы обращения наноматериалов и работы с нанотехнологиями – пути обеспечения медико-санитарной безопасности наноиндустрии / О.В. Митрохин // *Здоровье населения и среда обитания.* 2009. №2. С.4-25.
21. Научно-методический аспекты обеспечения гигиенической безопасности населения в условиях воздействия химических факторов / Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Н.В. Зайцева и др. М.: Мед. Книга, 2004. 384 с.
22. Овчаренко С.И., Лещенко И.В. Современные проблемы диагностики хронической обструктивной болезни лёгких // *Русский Медицинский Журнал.* 2003. Том 11. №4. С.160-163.
23. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 году: Государственный доклад. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 467 с.
24. Особенности формирования хронической патологии органов дыхания у подростков Ангарска / Н.В. Ефимова, О.Ю. Каткульская, Е.А. Абрадец, Н.Н. Несмеянова, и др. // *Гигиена и санитария.* 2011. №1. С. 83-85.
25. Разработка подходов к использованию показателей оксидантного равновесия организма для оценки рисков здоровью от загрязнений атмосферного воздуха / Л.В. Хрипач, Т.Д. Князева, Н.С. Скворцова и др. // *Гигиена и санитария.* 2006. №5. С. 37-41.
26. Ревич Б.А. Химические вещества в окружающей среде городов России: опасность для здоровья населения и перспективы профилактики // *Вестн. Рос. АМН.* 2002. № 9. С. 45-49.
27. Регуляторные показатели иммунной системы у детей в условиях техногенной нагрузки / О.В. Долгих, Д.Г. Дианова, Д.В. Ланин, Т.С. Лыхина // *Медицинская иммунология.* 2011. №13. С. 4-5.
28. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.
29. Рыкова В.В. Здоровье населения и условия окружающей среды Азиатской России: информационные аспекты проблемы // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* 2014. №2(56). С. 13-15.
30. Семенова Н.С. Факторы риска развития хронической обструктивной болезни легких / Н.С. Семенова, Н.М. Балабина // *Медицина и образование в Сибири.* 2007. № 5. С. 8-11.
31. Симонова И.Н. Влияние наночастиц воздушной среды на состояние бронхолегочной системы / И.Н. Симонова, М.В. Антонюк, Т.И. Виткина // *Бюллетень физиологии и патологии дыхания.* 2013. Вып. 49. С. 115-120.
32. Ситало С.Г., Паранько Н.М. Воздействие загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей в Кривом Роге // *Гигиена и санитария,* 2009. №3. С. 22-25.

33. Фокин С.Г., Ефимов М.В. Состояние здоровья населения Москвы в связи с влиянием факторов среды обитания // Здоровье населения и среда обитания, 2011. №3. С. 39-41.

34. Air pollution and lung function among susceptible adult subjects: A panel study / Lagorio, S., Forastiere, F., Pistelli, R., Lavarone, I., Michelozzi, P., Fano, V., Marconi, A., Ziemacki, G. and Ostro, B.D. Environ. Health, 2006; 5: 11-22.

35. American Thoracic Society. What constitutes an adverse health effect of air pollution? Official statement of the American Thoracic Society. Am. J. Respir. Crit. Care. Med., 2000; 161(2Pt1): 665-73.

36. A retrospective investigation of PM10 in ambient air and cardiopulmonary hospital admissions in Allegheny County, Pennsylvania: 1995-2000 / V.C. Arena, S. Mazumdar, J.V. Zborowski, E.O. Talbott et al. J Occup. Environ. Med., 2006; 48: 38-47.

37. Barnes P.J., Cytokine modulators as novel therapies for asthma. Annu Rev. Pharmacol Toxicol., 2002; 42: 81-98.

38. Different airway inflammatory responses in asthmatic and healthy humans exposed to diesel / N. Stenfors, C. Nordenhall, S.S. Salvi, I. Mudway et al., Eur. Respir J., 2004; 23: 82-6.

39. Effect of ozone exposure on airway responses to inhaled allergen in asthmatic subjects / L.L. Chen,

I.B. Tager, D.L. Peden, et al. Chest., 2004; 125(6): 2328-35.

40. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. 2011.

41. Increased inflammation and altered macrophage chemotactic responses caused by two ultrafine particles / L.C. Renwick, D. Brown, A.K. Clouter Danaldson. Environ. Med., 2004; 61: 442-7.

42. Sunyer J., Schwartz A., Tobias B. et al. Patients with chronic obstructive pulmonary disease are at risk of death associated with urban particle air pollution: a case-crossover analysis. Am. J. Epidemiol., 2000; 151: 50-6.

43. Thunderstorm outflows preceding epidemics of asthma during spring and summer / G.B. Marks J.R. Colquhoun S.T. Girgis M.H. Koski et al. Thorax, 2001; 56(6): 468.

44. Translocation of ultrafine insoluble iridium particles from lung epithelium to extrapulmonary organs is size dependent but very low / W.G. Kreyling, M. Semmler, F. Erbe, P. Mayer et al. J. Toxicol. Environ. Health, 2002; 65(20): 1513-30.

45. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age / W.J. Gauderman, E. Avol, F. Gilliland, H. Vora et al. Engl. J. Med., 2004; 351(11): 1057.

I.N. Simonova, M.V. Antonyuk

ROLE OF INDUSTRIAL AIR POLLUTION IN GROWTH OF BRONCHOPULMONARY PATHOLOGY

Vladivostok branch FGBI «Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration», Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences – Research Institute of Medical Climatology and restorative treatment

In the article was cleared the problem of air pollution influence on the human organism. Chemical substances of air penetrate through respiratory tracts, accumulate in the organism and lead to local and systemic impact. High rates of chemical compounds in the air of industrial city cause changes in immunological and metabolic states result in environmental pollution related diseases. In the article attention was made on impact of nanoparticles on the human organism. These substances in highly dispersed form acquire new qualities and have high penetrability.

Keywords: air, industrial pollution, bronchopulmonary diseases

Citation: Simonova I.N., Antonyuk M.V. Role of industrial air pollution in growth of bronchopulmonary pathology. Health. Medical ecology. Science. 2015; 1(59): 14-20. URL: <https://yadi.sk/i/KGO65DKmciVGN>

Сведения об авторах

Антонюк Марина Владимировна – д.м.н., заведующая лабораторией восстановительного лечения, Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; 690105, Владивосток, ул. Русская, 73-г, e-mail: antonyukm@mail.ru.

Симонова Ирина Николаевна – к.м.н., м.н.с. лаборатории восстановительного лечения, Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; 690105, Владивосток, ул. Русская, 73-г, e-mail: SimonovaI68@mail.ru