

УДК 504.75 + 613.1

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТОТЕХНОГЕННОГО ПРЕССИНГА НА ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРНОЙ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

© 2018 г. ¹В. А. Карпин, ^{2,3}А. Б. Гудков, ¹О. И. Шувалова

¹БУ ВО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры», г. Сургут; ²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск; ³ФГАУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Архангельск

Цель работы – выявить особенности комплексного влияния экстремальных климатических и вредных техногенных факторов на течение хронических заболеваний внутренних органов в условиях урбанизированного Севера на примере г. Сургута. *Методы.* Проведен клинический анализ многолетней обращаемости 8 680 больных по поводу рецидивов хронических заболеваний одновременно в двух аспектах – временном (сезонный анализ) и пространственном (территориальный анализ). Состояние городской атмосферы оценивали по климатическим параметрам (температура атмосферного воздуха, атмосферное давление, весовое содержание кислорода в атмосфере, жесткость погоды) и уровню концентрации наиболее значимых химических загрязнителей. При территориальном анализе состояния жилых зон изучали среднегодовые выбросы наиболее значимых вредных техногенных факторов (диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пятиокись ванадия, бенз(а)пирен). *Результаты.* Установлены комбинации неблагоприятных погодных-климатических условий и вредных производственных загрязнителей атмосферного воздуха, доля участия которых в развитии обострений нозологических форм оказалась наиболее существенной – стенокардия: «атмосферное давление + диоксид серы»; инфаркт миокарда: «фенол + диоксид азота»; гипертоническая болезнь: «атмосферное давление + фенол + формальдегид»; хронический обструктивный бронхит: «холод + жесткость погоды + диоксид азота + оксид углерода»; бронхиальная астма: «холод + жесткость погоды + атмосферное давление + формальдегид + окись азота + фенол + диоксид азота»; язвенная болезнь: «диоксид азота + фенол + формальдегид + оксид углерода»; хронический пиелонефрит: «жесткость погоды + фенол + формальдегид + диоксид азота». *Выводы.* Изучение влияния различных экстремальных факторов окружающей среды северных урбанизированных территорий на здоровье пришлого населения является наиболее полным при использовании системного подхода, включающего в себя одновременно два основных аспекта: временной, то есть сезонное исследование комплексного воздействия климатозекологического прессинга на организм, и пространственный – дифференцированный анализ негативного влияния техногенной нагрузки разнозагрязненных жилых зон.

Ключевые слова: экология человека, Север, неблагоприятные климатотехногенные факторы, заболеваемость

IMPACT ANALYSIS OF CLIMATE AND TECHNOGENEOUS PRESSING ON RESIDENTS OF NORTHERN URBAN LAND

V. A. Karpin, ^{2,3}A. B. Gudkov, ¹O. I. Shuvalova

Surgut State University, Surgut; Northern State University, Arkhangelsk;
Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

The *aim* of the work was to reveal the peculiarities of the complex influence of extreme climatic and harmful technology related factors on the state of chronic diseases of internal organs in the urbanized North on the example of Surgut city. *Methods.* A clinical analysis of the long-term appealability of 8 680 patients concerning chronic diseases recurrences was carried out simultaneously in two aspects - temporal (seasonal analysis) and spatial (territorial analysis). The state of the urban atmosphere was estimated by climatic parameters (air temperature, atmospheric pressure, atmospheric oxygen weight, severity of weather) and the level of concentration of the most important chemical pollutants. In the course of the regional analysis of the residential area status the average annual emissions of the most significant harmful technology related factors (sulphur dioxide, nitrogen dioxide, carbon oxide, vanadium oxide, benzopyrene) were studied. *Results.* The impact of the combination of negative climatic conditions and harmful industrial pollutants of the atmospheric air was stated. Their part in development of recrudescence progression of nosological entity turned out to be the most essential - cardiac angina: "atmospheric pressure + sulphur dioxide"; heart attack: "carbolic acid + nitrogen dioxide"; high blood pressure: "atmospheric pressure + carbolic acid + formaline"; chronic obstructive bronchitis: "cold + severity of weather + nitrogen dioxide + carbon oxide"; bronchial allergy: "cold + severity of weather + atmospheric pressure + formaline + nitric oxide + carbolic acid + nitrogen dioxide"; peptic ulcer: "nitrogen dioxide + carbolic acid + formaline + carbon oxide"; chronic pyelonephritis: "severity of weather + carbolic acid + formaline + nitrogen dioxide". *Conclusions.* The impact study of various extreme environmental factors of the northern urban areas on the health of the newcomers was the most complete when using a systemic approach that included simultaneously two main aspects: a temporal, that is, a seasonal study of the complex effect of climate and ecological pressing on the organism, and a spatial - differential analysis of the negative impact of technology related load of contaminated residential areas.

Key words: human ecology, North, adverse climatic and technology related factors, morbidity

Библиографическая ссылка:

Карпин В. А., Гудков А. Б., Шувалова О. И. Анализ воздействия климатотехногенного прессинга на жителей северной урбанизированной территории // Экология человека. 2018. № 10. С. 9–14.

Karpin V. A., Gudkov A. B., Shuvalova O. I. Impact Analysis of Climate and Technogeneous Pressing on Residents of Northern Urban Land. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 10, pp. 9-14.

Геополитическая стратегия развития передовых стран, в состав которых входят северные территории, богатые природными ресурсами, предусматривает их интенсивное промышленное освоение, в том числе дальнейшее развитие нефтегазодобывающих месторождений [10, 27]. Однако эти регионы, вносящие существенный вклад в мировой топливно-энергетический комплекс, отличаются особой экстремальностью окружающей среды, связанной с суровыми погодными условиями и высоким загрязнением воздушного бассейна целым комплексом вредных химических веществ [2, 12]. Неблагоприятное воздействие сочетанного климатотехногенного прессинга на человеческий организм является здесь существенным региональным фактором риска ухудшения социально-гигиенических условий жизнедеятельности, повышения заболеваемости и смертности, поэтому охрана здоровья населения урбанизированных территорий Севера издавна вызывает повышенное внимание научного сообщества [1, 5-7, 26]. В сферу научно-практических интересов входят: проблемы адаптации пришлого населения к экстремальным климатогеографическим условиям, состояние нервной, эндокринной систем, неспецифической и иммунологической резистентности, липидного и углеводного метаболизма, формирование различных преморбидных состояний, связь заболеваемости с региональными климатоэкологическими факторами, а также влияние техногенного стресса на состояние здоровья коренных жителей и мигрантов [19, 20, 22, 28]. Изучается влияние техногенного загрязнения на состояние здоровья населения урбанизированных территорий [13, 14, 16-18, 21, 23-25, 29, 30].

Особый интерес вызывает биопатогенное воздействие сочетанного влияния экстремальных климатогеографических факторов высоких широт и загрязнения территории вредными промышленными выбросами. Есть мнение, что степень выраженности влияния антропогенных факторов на здоровье человека зависит как от их интенсивности и взаимосочетанного действия, так и от экстремальности погодно-климатического фона. Комплексное воздействие на организм неблагоприятных климатогеографических и экспозиции вредных техногенных факторов вызывает существенное увеличение показателей заболеваемости и смертности населения, проживающего в районах интенсивного промышленного освоения Севера, причем при более низких, чем в других климатических районах, уровнях загрязненности атмосферного воздуха [11, 15].

Целенаправленное дифференцированное изучение комплексного биотропного воздействия экстремальных экологических факторов высоких широт на жителей северных урбанизированных территорий с последующей реализацией оптимальных гигиенических мероприятий должно стать приоритетным направлением современной северной экологической медицины, что и определяет актуальность современных научных исследований, проводимых в этом направлении.

В 1998 году нами была поставлена задача изучения комплексного биотропного воздействия экстремальных экологических факторов высоких широт на здоровье населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (ХМАО — Югра). Исследование проводилось в три этапа. На первом этапе изучался климатотехногенный прессинг на общественное здоровье, на втором — влияние гелиогеомагнитных аномалий, на третьем — биопатогенные эффекты территориальной неоднородности земной коры.

Подробные результаты первого этапа последовательно отражены в работах [4, 7–9]. Цель проведенных исследований на этом этапе — выявить особенности комплексного влияния экстремальных климатических и вредных техногенных факторов на течение хронических заболеваний внутренних органов в условиях урбанизированного Севера на примере г. Сургута.

Методы

В качестве модели исследования взят г. Сургут — крупнейший промышленно-административный центр нефтегазодобывающей отрасли ХМАО — Югры. Его отличает резко континентальный климат с долгой суровой зимой, характеризующийся большой повторяемостью антициклональной погоды. Взаимодействие климатообразующих факторов вызывает периодическую смену циклонов и антициклонов и очень быструю изменчивость погоды, поэтому территория округа характеризуется выраженными межсуточными колебаниями климатических параметров.

Промышленность округа имеет моноотраслевую структуру: нефтегазодобывающие предприятия являются основными товаропроизводителями в регионе, но они же остаются и главными источниками негативного воздействия на состояние окружающей среды. Это определяется огромными объемами потребления природных ресурсов, значительными количествами сбросов и выбросов загрязняющих веществ. Следствием высоких темпов освоения месторождений углеводородов при недостаточной реализации природоохранных мероприятий явилось резкое ухудшение экологической ситуации в регионе [7, 8].

Сургут — самый крупный (около 380 тысяч жителей) многофункциональный город окружного значения, выполняющий в Западносибирском нефтегазовом комплексе важные организационные и хозяйственные функции, базовый центр основного нефтедобывающего района страны. Здесь сосредоточены важнейшие предприятия по переработке нефти и утилизации газа, крупнейшие в стране тепловые электростанции. Территория города загрязняется преимущественно выбросами от промышленных предприятий, стационарных отопительных систем и автотранспорта.

Из числа городских жителей отобраны 8 680 пациентов работоспособного (20–59 лет) возраста с обострениями наиболее значимых региональных заболеваний терапевтического профиля (стенокардия, инфаркт миокарда, гипертоническая болезнь, хрони-

ческий обструктивный бронхит, бронхиальная астма, язвенная болезнь, хронический пиелонефрит). Среди госпитализированных лиц преобладали мужчины как в целом (1,8:1), так и по отдельным нозологическим формам. Все наблюдаемые больные относились к категории пришлого населения со сроком проживания на территории исследования не менее 10 лет.

Динамику декомпенсации хронических неинфекционных болезней у представленных контингентов больных изучали в целом и по отдельным нозологическим формам одновременно в двух аспектах — временном (помесячном, сезонном) и пространственном (дифференцированно по микрорайонам города). В первом случае анализировали среднемесячную динамику частоты обострений изучаемых болезней за 5-летний период. Применяли экстенсивный показатель — число случаев на 1 000 населения. В основу территориального анализа положено общепринятое разделение жилой зоны города на микрорайоны. Изучали сравнительную частоту заболеваемости в зависимости от места проживания больных, используя интенсивный показатель — распределение удельного веса представленных контингентов больных по микрорайонам города с учетом плотности населения. Таким образом рассчитывали «показатель заболеваемости» (в целом и по отдельным нозологическим формам) по каждому микрорайону города.

Сезонную динамику реактивности организма госпитализированных пациентов определяли методом анализа лейкограмм при поступлении в стационар; изучали общее количество лейкоцитов ($10^9/л$), а также относительное содержание (в %) полиморфноядерных лейкоцитов (ПЯЛ) и лимфоцитов в периферической крови больных. При этом исходили из того, что гемограмма отражает степень неблагоприятного воздействия на организм экстремальных погодноклиматических условий и техногенных загрязнителей.

Состояние городской атмосферы оценивали по четырем климатическим параметрам (температура атмосферного воздуха, атмосферное давление, весовое содержание кислорода в атмосфере, жесткость погоды по И. М. Осокину) и уровню концентрации пяти наиболее значимых для региона химических загрязнителей (диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, фенол, формальдегид); рассчитывали комплексный индекс загрязненности атмосферы. При территориальном анализе состояния жилых зон изучали среднегодовые выбросы наиболее значимых вредных техногенных факторов (диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пятиокись ванадия, бенз(а)пирен, сажа) дифференцированно по микрорайонам города.

Тесноту и достоверность связи между частотой рецидивирования хронических заболеваний внутренних органов и динамикой экстремальных климатических и вредных техногенных факторов изучали с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена. Долю участия каждого экстремального фактора в развитии декомпенсации заболеваний терапевтического профиля определяли методом расчета коэффициента

детерминации Пирсона. Значимость различия средних показателей вычисляли методом дисперсионного анализа с использованием критерия Стьюдента.

Результаты

Многолетнее наблюдение за среднемесячной динамикой рецидивирования хронических заболеваний внутренних органов позволило выявить общую закономерность: максимум госпитализаций в феврале (1,8 на 1 000 населения) и ноябре (1,6 на 1 000 населения); минимальное число госпитализированных лиц приходилось на август (0,8 на 1 000 населения).

Необходимо отметить, что именно в феврале и ноябре наблюдались максимально выраженные колебания температуры атмосферного воздуха и перепады атмосферного давления, а также самые высокие показатели жесткости погоды.

Среди изучаемых химических загрязнителей городской атмосферы зафиксировано существенное повышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по фенолу и формальдегиду, причем максимальный уровень фенола также отмечался в феврале и ноябре (0,006 и 0,009 мг/м³ соответственно).

Статистический анализ показал значимую связь общей заболеваемости больных терапевтического профиля со всеми изучаемыми метеофакторами: частота обострений увеличивалась по мере снижения температуры атмосферного воздуха ($r_s = -0,706$; $p = 0,016$), изменения атмосферного давления ($r_s = 0,594$; $p = 0,012$) и повышения индекса жесткости погоды ($r_s = 0,685$; $p = 0,017$). Из химических загрязнителей выявлена значимая прямая корреляционная связь частоты рецидивов с повышением среднемесячной концентрации фенола ($r_s = 0,671$; $p = 0,016$) в городской атмосфере.

Анализ изучения комплексного воздействия экстремальных климатотехногенных факторов на течение хронических заболеваний внутренних органов позволил составить различные комбинации неблагоприятных погодноклиматических условий и вредных производственных загрязнителей атмосферного воздуха, доля участия которых в развитии обострений изучаемых нозологических форм оказалась наиболее существенной. Мы посчитали целесообразным представить их в виде так называемых «формул суммации», наглядно отображающих эти клиникоэкологические соотношения:

- стенокардия: «атмосферное давление + диоксид серы»;
- инфаркт миокарда: «фенол + диоксид азота»;
- гипертоническая болезнь: «атмосферное давление + фенол + формальдегид»;
- хронический обструктивный бронхит: «холод + жесткость погоды + диоксид азота + оксид углерода»;
- бронхиальная астма: «холод + жесткость погоды + атмосферное давление + формальдегид + окись азота + фенол + диоксид азота»;
- язвенная болезнь: «диоксид азота + фенол + формальдегид + оксид углерода»;

• хронический пиелонефрит: «жесткость погоды + фенол + формальдегид + диоксид азота».

Стереотипность сезонных колебаний течения различных заболеваний внутренних органов позволила предположить наличие общего причинного фактора, в роли которого могло бы выступать изменение резистентности организма. С целью выявления интегрального диагностического маркера реактивности организма проведен помесечный анализ лейкограмм в общей популяции исследованных больных. Это позволило выявить определенную связь между частотой обострений хронических заболеваний и относительным содержанием в периферической крови ПЯЛ. Так, в периоды максимальной частоты рецидивов (февраль и ноябрь) среднемесячное содержание ПЯЛ было минимальным – $(58,6 \pm 1,7)$ и $(57,4 \pm 1,8)$ % соответственно; оно достигало пика в августе $(63,6 \pm 1,3)$ % при минимальном числе госпитализированных больных ($p = 0,036$).

Корреляционный анализ выявил значимую обратную связь частоты рецидивов хронических заболеваний внутренних органов с содержанием ПЯЛ в периферической крови ($r_s = -0,408$; $p = 0,041$).

Изучение влияния внешней среды на состояние белой крови в популяции больных хроническими неинфекционными болезнями показало следующее. Выявлена прямая корреляционная связь динамики ПЯЛ с температурой атмосферного воздуха ($r_s = 0,495$; $p = 0,038$) и обратная – со среднемесячной концентрацией фенола в городской атмосфере ($r_s = 0,711$; $p < 0,001$).

Таким образом, в периоды сочетанного действия таких экстремальных факторов атмосферного воздуха, как холод и фенольное загрязнение, снижается неспецифическая резистентность организма больных, способствуя развитию обострений хронических заболеваний внутренних органов.

Многолетнее наблюдение за экологической обстановкой в Сургуте выявило ее территориальную неоднородность. В связи с этим была поставлена задача более детально изучить частоту рецидивирования хронических заболеваний дифференцированно по микрорайонам города в зависимости от степени их загрязненности наиболее характерными вредными техногенными факторами. Единицей измерения было выбрано среднегодовое территориальное распределение выбросов загрязняющих веществ в тоннах/км²/год с учетом плотности населения. Параллельно была изучена среднегодовая (за 5-летний период) частота рецидивов тех же хронических заболеваний внутренних органов по каждому микрорайону города с последующим ранжированием территорий по частоте заболеваемости. В результате выявлена значительная неоднородность частоты рецидивов в различных микрорайонах города с максимальной кратностью до 9,2 раза.

Для сравнительного исследования были выделены 5 микрорайонов с самой высокой среднегодовой частотой рецидивов и 5 микрорайонов с минимальной частотой. Проведенный анализ показал,

что самые «болезненные» микрорайоны оказались практически и самыми «загрязненными». Так, в зоне лидирующего по заболеваемости микрорайона № 13 среднегодовые выбросы превышали усредненные показатели по городу по диоксиду серы в 1,52 раза, пятиокиси ванадия – в 1,48 раза, оксиду углерода – в 1,74 раза. При этом общая частота рецидивов внутренних болезней в данном микрорайоне также превышала усредненный среднегодовой показатель по городу в 1,55 раза.

В микрорайоне 29, где среднегодовая частота рецидивов хронической терапевтической патологии была наименьшей (в 5,9 раза меньше усредненного показателя по городу), среднегодовые выбросы диоксида серы были меньше среднегогородского уровня в 36,9 раза, пятиокиси ванадия – в 55,8 раза, оксида углерода – в 7,8 раза.

Территориальный анализ сочетанного воздействия изучаемых химических поллютантов на течение внутренних болезней в разнозагрязненных микрорайонах города позволил составить следующие комбинации техногенных загрязнителей, доля участия которых в развитии рецидивов конкретных заболеваний была наиболее значимой:

- стенокардия: «диоксид серы + пятиокись ванадия + диоксид азота»;
- инфаркт миокарда: «диоксид серы + пятиокись ванадия»;
- гипертоническая болезнь: «диоксид серы + пятиокись ванадия»;
- хронический обструктивный бронхит: «оксид углерода»;
- бронхиальная астма: «оксид углерода + диоксид азота + бенз(а)пирен + сажа»;
- язвенная болезнь: «оксид углерода»;
- хронический пиелонефрит: «оксид углерода + диоксид азота».

Как видно, здесь «формулы суммации» во многом не совпадают с атмосферными.

Обсуждение результатов

Представленные материалы убедительно доказывают необходимость комплексного подхода к медико-биологическим проблемам урбанизированного Севера, то есть, с одной стороны, изучения комбинационного воздействия экстремальных климатогеографических и антропогенных факторов на состояние общественного здоровья, а с другой – анализа сочетанного влияния фонового загрязнения атмосферы и уровня техногенных выбросов в различных жилых зонах территории исследования.

Сложившаяся практика управления качеством окружающей среды базируется на использовании нормативов. В России эта работа проводится на основе гигиенических нормативов, предназначенных для защиты здоровья населения от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды. Гигиенические нормативы фактически являются единственным ориентиром для различных контролирующих органов.

Мероприятия по санитарной охране атмосферного воздуха от техногенного загрязнения промышленными предприятиями базируются на нормах предельно допустимых выбросов. Эти нормы устанавливаются на основе значений гигиенических нормативов атмосферных загрязнителей — максимальных разовых ПДК. Однако существующий метод расчета ПДК не позволяет учитывать фактические уровни длительных периодов усреднения, в частности среднегодовые, которые имеют первостепенное значение для оценки риска развития биопатогенных эффектов. Существуют достаточные доказательства того факта, что экстремальная климатическая обстановка усиливает негативное влияние на здоровье людей вредных производственных факторов промышленного Севера, снижая порог их отрицательного воздействия на организм, что диктует необходимость разработки региональных уровней ПДК. Таким образом, необходимо разрабатывать местные экологические нормативы, отличные от критериев гигиенического нормирования.

В свою очередь, медико-экологическое картирование города выявляет свои особенности, не обнаруживаемые при анализе фоновое загрязнения атмосферы, что позволяет принимать целенаправленные управленческие решения введением квоты вредных выбросов для предприятий-загрязнителей.

Полученные данные определяют необходимость и целесообразность введения в комплекс превентивных методов профилактики рецидивов хронических заболеваний различного рода адаптогенов, а также диктуют необходимость определения на каждой территории исследования своих местных, региональных периодов нарушения реактивности организма больных. Параллельно проводимые целенаправленные мероприятия по снижению техногенного загрязнения среды обитания также станут не менее существенным фактором профилактики обострений хронических заболеваний внутренних органов.

Таким образом, по результатам литературных сведений и собственных исследований можно заключить, что изучение влияния различных экстремальных факторов окружающей среды северных урбанизированных территорий на здоровье пришлого населения является наиболее полным и значимым при использовании системного подхода, включающего в себя одновременно два основных аспекта: временной, то есть сезонное исследование комплексного воздействия климатоэкологического прессинга на организм, и пространственный — дифференцированный анализ негативного влияния техногенной нагрузки разнозагрязненных жилых зон. При этом комплексный региональный сезонно-территориальный медико-экологический мониторинг представляется на сегодняшнем уровне развития мировой науки наиболее эффективным методом реальной оценки степени экстремальности регионов промышленного Севера: он позволяет более объективно выявлять местные особенности течения хронических неинфекционных болезней, своевременно прогнозировать неблаго-

приятные тенденции и оперативно реагировать на них с целью повышения качества общественного здоровья. Следует подчеркнуть, что элементы климатотехногенного стресса урбанизированных северных регионов реализуют свое негативное влияние через универсальный механизм периодического снижения неспецифической резистентности организма.

Авторство

Карпин В. А. внёс существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, в получение и интерпретацию данных, написал первый вариант статьи; Гудков А. Б. внёс существенный вклад в интерпретацию данных, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Шувалова О. И. внесла существенный вклад в анализ и интерпретацию данных, подготовку первого варианта рукописи.

Карпин Владимир Александрович — SPIN 1860-8435; ORCID 0000-0002-8731-0786

Гудков Андрей Борисович — SPIN 4369-3372; ORCID 0000-0001-5923-0914

Шувалова Ольга Ивановна — SPIN 6476-1995; ORCID 0000-0002-7273-7461

Список литературы / References

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М.: КРЮК, 1997. 206 с.

Agadzhanyan N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Ecological portrait of a man in the North]. Moscow, 1997, 206 p.

2. Гудков А. Б., Попова О. Н., Никанов А. Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у работающих в условиях Европейского Севера // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 4. С. 24–27.

Gudkov A. B., Popova O. N., Nikanov A. N. Adaptive reactions of external respiration in workers of European North. *Meditsina truda i promyshlennaiia ekologiya*. 2010, 4, pp. 24-27. [In Russian]

3. Еськов В. М., Филатова О. Е., Карпин В. А., Паншев В. А. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа. Ч. 2. Безопасность жизнедеятельности человека на севере РФ. Самара: ООО «Офорт»; Сургут: Изд-во СурГУ, 2004. 172 с.

Eskov V. M., Filatova O. E., Karpin V. A., Papshev V. A. *Ekologicheskie faktory Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga. Ch. 2. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti cheloveka na severe RF* [Ecological factors of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. Pt. 2. Safety of human life in the north of Russia]. Samara, Surgut, 2004, 172 p.

4. Карпин В. А., Катюхин В. Н., Соколов С. В. Течение внутренних болезней в экстремальных условиях Севера // Экология человека. 2001. № 1. С. 10–12.

Karpin V. A., Katyukhin V. N., Sokolov S. V. The course of internal diseases in the extremal conditions of the North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2001, 1, pp. 10-12. [In Russian]

5. Карпин В. А. Актуальные проблемы северной медицины: Обзор // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2001. Т. 24, № 1. С. 10–15.

Karpin V. A. Actual problems of northern medicine: Review. *Sibirskii meditsinskii zhurnal* [Siberian medical journal]. 2001, 24 (1), pp. 10-15. [In Russian]

6. Карпин В. А. Гигиенические проблемы урбанизированного Севера // Гигиена и санитария. 2001. № 4. С. 7–11.

Karpin V. A. Hygienic problems of the urbanized North. *Gigiena i Sanitariya*. 2001, 4, pp. 7-11. [In Russian]

7. Карпин В. А. Реактивность организма больных с хроническими заболеваниями внутренних органов в условиях Севера // Российский медицинский журнал. 2002. № 3. С. 20-21.
- Karpin V. A. Reactivity of the organism of patients with chronic diseases of internal organs in the conditions of the North. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian medical journal]. 2002, 3, pp. 20-21. [In Russian]
8. Карпин В. А. Медико-экологический мониторинг заболеваний сердечно-сосудистой системы на урбанизированном Севере // Кардиология. 2003. Т. 43, № 1. С. 51–54.
- Karpin V. A. Medico-ecological monitoring of diseases of the cardiovascular system in the urbanized North. *Kardiologiya*. 2003, 43 (1), pp. 51-54. [In Russian]
9. Карпин В. А. Современные медико-экологические аспекты внутренних болезней на урбанизированном Севере // Терапевтический архив. 2003. Т. 75, № 1. С. 30–34.
- Karpin V. A. Modern medical and ecological aspects of internal diseases in the urbanized North. *Terapevticheskii Arkhiv*. 2003, 75 (1), pp. 30-34. [In Russian]
10. Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н., Ивченко Е. В., Беляев В. Р. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционно-вахтового режима труда в Заполярье // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2011. № 3 (35). С. 163–166.
- Sarychev A. S., Gudkov A. B., Popova O. N., Ivchenko E. V., Beljaev V. R. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of external respiration at oil industry workers in dynamics expeditionary rotational team work in the Polar region. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian military-medicine academy]. 2011, 3 (35), pp. 163-166. [In Russian]
11. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 1998. 337 с.
- Hasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to polar medicine]. Novosibirsk, 1998, 337 p.
12. Чащин В. П., Гудков А. Б., Чащин М. В., Попова О. Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.
- Chashchin V. P., Gudkov A. B., Chashchin M. V., Popova O. N. Predictive assessment of the individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 5, pp. 3-13. [In Russian]
13. Anderson H. R., Armstrong B., Hajat S., Harrison R., Monk V., Poloniecki J., Timmis A., Wilkinson P. Air pollution and activation of implantable cardioverter defibrillators in London. *Epidemiology*. 2010, 21, pp. 405-413.
14. Bauer M., Moebus S., Möhlenkamp S., Dragano N., Nonnemacher M., Fuchsluger M., Kessler C., Jacobs H., Memmesheimer M., Erbel R., Jöckel K. H., Hoffmann B. Urban particulate matter air pollution is associated with subclinical atherosclerosis: result from the HNR (Heinz Nixdorf Recall) study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010, 56, pp. 1803-1808.
15. Brunekreef B., Beelen R., Hoek G., Schouten L., Bausch-Goldbohm S., Fischer P., Armstrong B., Hughes E., Jerrett M., van den Brandt P. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. *Res. Rep. Health Eff. Inst.* 2009, 139, pp. 5-71.
16. Chen L. C., Lippman M. Effect of metals within ambient air particulate matter (PM) on human health. *Inhalation Toxicology*. 2009, 21, pp. 1-31.
17. Fuks K., Moebus S., Hertel S., Viehmann A., Nonnemacher M., Dragano N., Möhlenkamp S., Jacobs H., Kessler C., Erbel R., Hoffmann B. Long-term urban particulate air pollution, traffic noise, and arterial blood pressure. *Environ. Health Perspect.* 2011, 119, pp. 1706-1711.
18. Gold D. R., Metteman M. A. New insights into pollution and the cardiovascular system 2010 to 2012. *Circulation*. 2013, 127, pp. 1903-1913.
19. Hamman F., Perronet F., Kenny G. Effect of cold exposure on fuel utilization in humans: plasma glucose, muscle glycogen and lipids. *J. Appl. Physiol.* 2002, 93 (1), pp. 77-84.
20. Hassi J., Ikäheimo T. M., Pyy L., Abyskera J., Giedraitytė L., Holmér I., Kuklane K., Chashchin V., Nikitina N., Nikanov A. Risk assessment and management of cold related hazards in arctic workplaces. *Technical Report*. 2002, 1. Barents Interreg IIA-Programme DOI: 10.13140/RG.2.1.3251.7603.
21. Jacobs L., Emmerecht J., Hoylaerts M. F., Mathieu C., Hoet P. H., Nemery B., Nawrot T. S. Traffic air pollution and oxidized LDL. *PLoS One*. 2011, 6, p. 16200.
22. Koska J., Ksinantova I., Sebokova E. Endocrine regulation of subcutaneous fat metabolism during cold exposure in humans. *Ann NY Acad. Sci.* 2002, 967, p. 500.
23. Künzli N., Perez L., von Klot S., Baldassarre D., Bauer M., Basagana X., Breton C., Dratva J., Elosia R., de Faire U., Fuks K., de Groot E., Marrugat J., Penell J., Seissler J., Peters A., Hoffmann B. Investigation air pollution and atherosclerosis in humans: concepts and outlook. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2011, 53, pp. 334-343.
24. Lewne M., Plato N., Gustavsson P. Exposure to particles, elemental carbon and nitrogen dioxide in workers exposed to monjir exhaust. *Ann. Occup. Hyg.* 2007, 51 (8), pp. 693-701.
25. Lipsett M. J., Ostro B. D., Reynolds P., Goldberg D., Hertz A., Jerrett M., Smith D. F., Garcia C., Chang E. T., Bernstein L. Long-term exposure to air pollution and cardiorespiratory disease in the California Teachers Study cohort. *Am. J. Respir. Care Med.* 2011, 184, pp. 828-835.
26. Moholdt T., Wisloff U., Nilsen T. I. L., Slordahl S. A. Physical activity and mortality in men and women with coronary heart disease: a prospective population-based cohort study in Norway (the HUNT study). *J. Cardiovasc. Prevent. Rehabil.* 2008, 15 (6), pp. 639-645.
27. Sidorov P. I., Gudkov A. B., Tedder Yu. R. Physiological aspects of optimization of expedition and work shift schedules in Arctic Regions. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya*. 1996, 6, pp. 4-7.
28. Simpson A. The effect of Antarctic residence on energy dynamics and aerobic fitness. *Int. J. Circumpolar. Health*. 2010, 69 (3), pp. 220-235.
29. Widdicombe J., Lee L.Y. Airway reflexes, autonomic function, and cardiovascular responses. *Environ. Health Perspect.* 2001, 109 (4), pp. 579-584.
30. Zhang P., Dong G., Sun B., Zhang L., Chen X., Ma N., Yu F., Gio H., Huang H., Lee Y. L., Tang N., Chen J. Long-term exposure to ambient air pollution and mortality due to cardiorespiratory disease and cerebrovascular disease in Shenyang China. *PLoS ONE*. 2011, 6, p. 20827.

Контактная информация:

Карпин Владимир Александрович – доктор медицинских наук, доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии БУ ВО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры»

Адрес: 628412, Тюменская обл., г. Сургут, пр. Ленина, д. 1

E-mail: kafter57@mail.ru