

УДК [613.1 + 614.7](470.11)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ НА ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРНОЙ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

© 2018 г. В. А. Карпин, *А. Б. Гудков, А. Ф. Усынин, В. В. Столяров

БУ ВО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры», г. Сургут;

*ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск

Цель исследования – изучить влияние гелиогеомагнитных аномалий на течение хронических заболеваний внутренних органов в экологических условиях северной урбанизированной территории на примере г. Сургута. *Методы.* У 7 642 пациентов изучали сезонную динамику рецидивов важнейших хронических терапевтических заболеваний за пятилетний период. Параллельно изучали среднемесячную динамику «коэффициента геомагнитной активности» (КГМА) за тот же период, который вычисляли как по средней продолжительности геомагнитных бурь в каждом месяце в днях (КГМА_{дн}), так и по среднемесячной интенсивности в баллах (КГМА_{бал}). *Результаты.* Выявлена статистически значимая прямая корреляционная связь между продолжительностью гелиогеомагнитных возмущений и частотой рецидивирования хронических заболеваний внутренних органов. Отмеченные биопатогенные эффекты реализуются через изменение специфической резистентности больных. Высказано предположение, что в комплексе различных экстремальных факторов внешней среды гелиогеомагнитные воздействия имеют приоритетное значение. *Выводы.* Суммарная среднемесячная динамика гелиогеомагнитных колебаний играет существенную роль в сезонном рецидивировании хронических заболеваний внутренних органов. Экстремальное воздействие колебательной динамики гелиогеомагнитной активности на организм человека происходит на фоне метеорологических факторов или через посредство последних.

Ключевые слова: экология человека, Север, гелиогеомагнитные аномалии, биотропные эффекты, заболеваемость

ANALYSIS OF THE HELIOGEOMAGNETIC ANOMALY INFLUENCE ON THE INHABITANTS OF THE NORTHERN URBANIZED AREA

V. A. Karpin, *A. B. Gudkov, A. F. Usinin, V. V. Stolyarov

Surgut State University, Surgut; *Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

This report presents the results of the second stage of the study of complex biotropic effects of extreme environmental factors - heliogeomagnetic anomalies. *Objective:* to study the effect of heliogeomagnetic anomalies on the course of chronic visceral diseases in the environmental conditions of the Northern urban area on the example of Surgut city. *Methods:* Seasonal dynamics of the most important chronic diseases' recurrences were studied in 7 642 patients for a five-year period. The average monthly dynamic of "geomagnetic activity index" was also studied for the same period, which was calculated according to the average duration of geomagnetic storms in each month in days and according to the average intensity in points. *Results.* A reliable direct correlation between the duration of heliogeomagnetic disturbances and the frequency of chronic visceral diseases' recurrences was revealed. The marked biopathogenic effects are realized through the change of patients' specific resistance. The assumption was made that heliogeomagnetic effect had a priority in the complex of various extreme environmental factors. *Conclusions.* Total average monthly dynamic of heliogeomagnetic rises and falls plays a significant role in the seasonal recurring of chronic visceral diseases. Extreme effect of vibrational dynamics of heliogeomagnetic activity on the human organism comes against the background of meteorological factors or by means of the latter.

Key words: human ecology, the North, health sick rate, heliogeomagnetic anomalies, biotropic effects, morbidity

Библиографическая ссылка:

Карпин В. А., Гудков А. Б., Усынин А. Ф., Столяров В. В. Анализ влияния гелиогеомагнитных аномалий на жителей северной урбанизированной территории // Экология человека. 2018. № 11. С. 10–15.

Karpin V. A., Gudkov A. B., Usinin A. F., Stolyarov V. V. Analysis of the Heliogeomagnetic Anomaly Influence on the Inhabitants of the Northern Urbanized Area. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 11, pp. 10-15.

Опыт многолетних наблюдений говорит о том, что гелиогеомагнитные аномалии представляют потенциальную угрозу для здоровья людей и являются не менее существенным экологическим фактором, чем температура и влажность воздуха, а также атмосферное давление [11, 15]. По мере роста осознания этого факта задача изучения механизмов биологического действия электромагнитных полей становится все более актуальной. В низкочастотном диапазоне магнитное поле практически без каких-либо помех проникает в живую ткань, воздействуя на все ее структуры.

Интерес к магнитобиологии обусловлен прежде всего экологическими причинами [9]. Ранее счита-

лось, что слабые низкочастотные магнитные поля нетепловой интенсивности безопасны для человека, биологическое действие таких полей казалось невозможным с точки зрения физики. Со временем были накоплены опытные данные, показавшие потенциальную опасность этих полей и излучений, скрытый характер их действия. Экологическая значимость электромагнитных полей становится предметом специального изучения [1].

Фундаментом современной экологической теории несомненно является учение академика В. И. Вернадского о биосфере [2]. Вторым мощным толчком к развитию экологии, продолжением идеи Вернадского

явилось учение другого российского ученого А. Л. Чижевского о гелиобиологии — изучении влияния на органический мир Земли периодической деятельности Солнца [17].

В последние десятилетия появилось довольно много исследований, авторы которых находят определенные связи между солнечной активностью и различными процессами и явлениями в биосфере, в том числе и состоянием здоровья человеческой популяции. Укрепляется уверенность в существовании солнечно-земных причинно-следственных связей, и большая роль здесь отводится гелиогеомагнитной активности [4, 7, 25].

Гелиогеомагнитные флуктуации являются не столько причинным фактором патологических процессов и смертельных исходов в человеческой популяции, сколько фактором риска развития болезненных состояний, как правило, усугубляя уже имеющиеся морфофункциональные нарушения органов и систем организма. У здоровых людей во время геомагнитных бурь наблюдалось снижение работоспособности и изменение поведенческих реакций. У больных с патологией сердечно-сосудистой системы эти воздействия приводили к более серьезным последствиям: возникновению гипертонических кризов и инсультов, возрастанию симптомов ишемии миокарда. Анализ заболеваемости показал, что в магнитовозмущенные дни наблюдалось увеличение числа обращений на скорую помощь с диагнозами сердечно-сосудистых заболеваний [15].

Согласно многочисленным исследованиям, в дни сильных геомагнитных бурь значимо возрастает обращаемость за медицинской помощью по поводу различных заболеваний, особенно сердечно-сосудистой системы [1, 20, 29, 30].

В высоких широтах действие солнечной активности опосредуется прежде всего через магнитное поле, имеющее в полярных районах ряд особенностей. Магнитное поле Земли является своего рода тормозом, препятствующим проникновению в земную атмосферу солнечной плазмы и космических лучей другого происхождения. Чем меньше магнитная широта, тем больше энергии должна иметь частица, чтобы достичь поверхности Земли. Корпускулы, вызывающие геомагнитные бури и полярные сияния, вторгаются в верхние слои атмосферы максимально между 60 и 70 градусами геомагнитных широт. В этой зоне максимальны колебания геомагнитного поля, поэтому с приближением к ней усиливаются биологические эффекты. В низких же и средних широтах магнитное поле хорошо защищает земную поверхность от солнечных заряженных частиц [15].

Показано, что сезонное обострение ишемической болезни сердца (ИБС) на Севере отмечается в октябре-ноябре и марте-апреле и связано с геомагнитными возмущениями и их крайними проявлениями — геомагнитными бурями. В дни геомагнитных возмущений в северных широтах число приступов стенокардии на 45–50 % больше, чем в обычные

дни. Полученные данные свидетельствуют о более высокой метеочувствительности больных хроническими сердечно-сосудистыми заболеваниями, чем среди здоровых жителей как высоких, так и средних широт, что указывает на снижение их адаптационных механизмов. Больше всего высокая степень выраженности метеочувствительности отмечалась среди больных ИБС и гипертонической болезнью [8, 15].

Важнейшим механизмом, усугубляющим дизадаптивные процессы на Севере, является развитие иммунодефицитных состояний, возникающих в периоды мощных геомагнитных возмущений, характерных только для зоны высоких широт. При этом показано, что северные иммунодефициты развиваются не только у больных, но и у здоровых людей, способствуя снижению противомикробной защиты [6, 12].

Таким образом, актуальность изучения проблем магнитобиологии не вызывает сомнений. Еще более актуальным представляется изучение биотропных влияний магнитобиологических эффектов в высоких широтах, где защитный эффект магнитного поля Земли при повышении солнечной активности во время магнитных бурь выражен значительно меньше, чем в южных широтах.

Методы

Объектом настоящего исследования явились больные хроническими заболеваниями внутренних органов из числа жителей Сургута — 7 642 пациента работоспособного возраста (20–59 лет), обратившиеся за медицинской помощью в связи с обострениями хронических терапевтических заболеваний (стенокардия — 2 327 человек, хроническая ревматическая болезнь сердца — 396, гипертоническая болезнь — 1 366, хронический обструктивный бронхит — 841, бронхиальная астма — 668, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки — 2 044), зафиксированными за пятилетний период. Изучали особенности среднемесячного и сезонного течения данных нозологических форм при многолетнем мониторинге.

Колебательную динамику системы регуляции внутренней среды организма оценивали через состояние резистентности организма у 906 человек из числа наблюдаемых пациентов методом статистического анализа среднемесячных показателей лимфоцитов (в %) в периферической крови. Определяли также среднемесячное количество иммуноглобулинов М, G и А (в г/л) методом радиальной иммунодиффузии в геле с применением моноспецифических диагностических сывороток (использовали реактивы фирмы «Difco», США). В качестве контроля проанализировали среднемесячный уровень этих же показателей у 440 здоровых добровольцев городского физкультурного диспансера.

Использовали разработанный нами так называемый «коэффициент обращаемости» (КО) — среднемесячное число обратившихся больных в перерасчете на 1 000 населения за весь период наблюдения.

Параллельно изучали среднемесячную динамику также предложенного нами «коэффициента геомагнитной активности» (КГМА) за тот же пятилетний период, который вычисляли как по средней продолжительности геомагнитных бурь в каждом месяце в днях (КГМА_{дн}), так и по среднемесячной интенсивности в баллах (КГМА_{бал}). Материалы по состоянию геомагнитного поля в регионе за изучаемый период времени предоставлены Сургутским городским ОАО «Экогеос».

С целью обнаружения возможной связи между состоянием геомагнитных и метеорологических параметров анализировали по тому же статистическому принципу среднемесячную и сезонную динамику наиболее значимых для региона погодно-климатических факторов – температуры атмосферного воздуха (в °С), атмосферного давления (в мм рт. ст.) и индекса жесткости погоды по И. М. Осокину (в отн. ед.).

Для определения тесноты и значимости связи между изучаемыми параметрами применяли критерий ранговой корреляции Спирмена, который при данных исследованиях является более корректным статистическим методом, чем критерий линейной корреляции Пирсона: он является непараметрическим критерием, не требующим нормального распределения анализируемых данных, а также линейной зависимости между ними. Значимость различия средних показателей вычисляли методом дисперсионного анализа с использованием критерия Стьюдента.

Результаты

Кажущийся изначальный хаос геомагнитных возмущений и характера течения хронических неинфекционных болезней позволил при многолетнем мониторинге выявить определенные стохастические закономерности.

Как было отмечено [10], многолетнее наблюдение за среднемесячной динамикой рецидивирования хронических заболеваний внутренних органов позволило выявить общую закономерность: максимум обращений в феврале-марте (1,8 на 1 000 населения) и октябрь-ноябре (1,6 на 1 000 населения); минимальное число обратившихся больных приходилось на июль-август – 0,8 на 1 000 населения.

Поиски связей между изучаемыми параметрами показали следующие результаты.

Стенокардия. Корреляционный анализ показал статистически значимую прямую связь между частотой развития нестабильной стенокардии и средней продолжительностью (КГМА_{дн}) геомагнитных бурь ($r_s = 0,650$; $p = 0,025$); в то же время связь с выраженностью геомагнитной активности (КГМА_{бал}) оказалась статистически не значимой ($r_s = 0,390$; $p = 0,201$).

Гипертоническая болезнь. Выявлена статистически значимая прямая связь среднемесячной частоты обострений эссенциальной гипертензии как с продолжительностью (КГМА_{дн}) геомагнитной активности ($r_s = 0,706$; $p = 0,012$), так и с ее интенсивностью ($r_s = 0,677$; $p = 0,017$).

Хронический обструктивный бронхит. Корреляционный анализ показал статистически значимую прямую связь между частотой развития обострений и средней продолжительностью (КГМА_{дн}) геомагнитных бурь ($r_s = 0,608$; $p = 0,037$); связь с выраженностью геомагнитной активности (КГМА_{бал}) оказалась статистически не значимой ($r_s = 0,400$; $p = 0,193$).

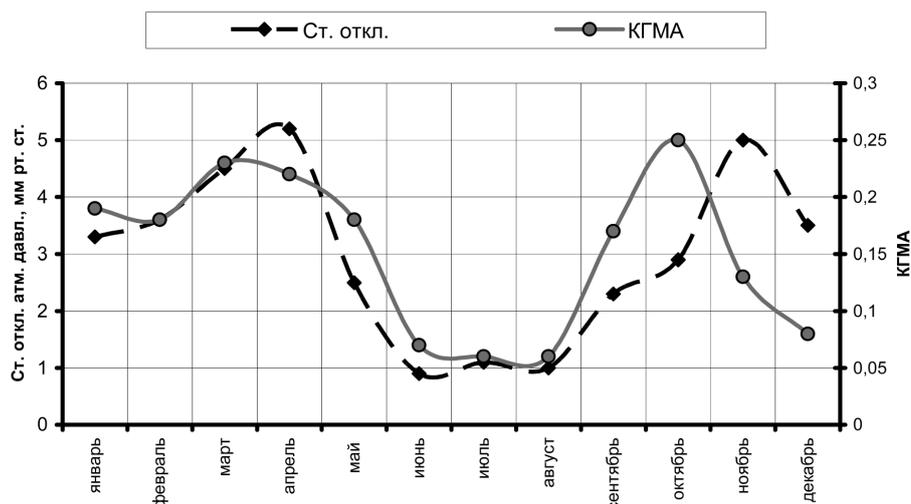
Бронхиальная астма. Статистический анализ, как и в случае с хроническим обструктивным бронхитом, показал значимую прямую связь между частотой развития обострений бронхиальной астмы и продолжительностью (КГМА_{дн}) геомагнитных бурь ($r_s = 0,808$; $p = 0,002$); связь с выраженностью геомагнитной активности (КГМА_{бал}) оказалась статистически не значимой ($r_s = 0,446$; $p = 0,140$).

Язвенная болезнь. Выявлена статистически значимая прямая связь между частотой рецидивов язвенной болезни и продолжительностью геомагнитной активности ($r_s = 0,735$; $p = 0,009$). Интересно отметить, что также не удалось выявить статистически значимой связи между частотой рецидивирования язвенной болезни и выраженностью геомагнитных бурь в баллах ($r_s = 0,523$; $p = 0,079$).

Специфическая резистентность организма

Течение практически любого хронического патологического процесса во многом определяется состоянием иммунной системы организма, поэтому одним из вероятных патогенетических механизмов рецидивирования изучаемых хронических неинфекционных болезней является неблагоприятное суммарное воздействие магнитных бурь на эту систему. С целью проверки данной гипотезы была изучена связь между среднемесячным содержанием лимфоцитов и иммуноглобулинов в периферической крови наблюдаемых больных и состоянием геомагнитной активности (КГМА_{дн}), выявившая ту же закономерность – активацию иммунной системы в переходные периоды года. Проведенный корреляционный анализ выявил статистически значимую прямую связь (КГМА_{дн}) со среднемесячным уровнем лимфоцитов в периферической крови изучаемых больных ($r_s = 0,587$; $p = 0,046$) и особенно IgG ($r_s = 0,913$; $p = 0,000$); связь (КГМА_{дн}) со среднемесячной динамикой IgM ($r_s = 0,316$; $p = 0,318$) и IgA ($r_s = 0,479$; $p = 0,110$) оказалась статистически не значимой.

Так как геомагнитные возмущения должны оказывать определенное влияние на всю человеческую популяцию как больных, так и здоровых лиц, для подтверждения выявленных закономерностей в качестве контроля изучили среднемесячное содержание лимфоцитов и IgG в сыворотке крови добровольцев-спортсменов. Оказалось, что среднемесячная динамика концентрации изучаемых параметров у больных и здоровых лиц практически совпадала; отличия заключались в том, что у здоровых лиц уровень лимфоцитов и иммуноглобулинов был несколько ниже, чем у больных, а пики концентрации запаздывали примерно на один месяц, что говорит о большей устойчивости их гомеостаза.



Среднемесячная динамика стандартного отклонения атмосферного давления в различные периоды геомагнитной активности

Взаимосвязь гелиогеомагнитных и климатических факторов

Проведенное исследование выявило определенную связь между сезонной активностью геомагнитного поля и частотой развития обострений у хронических больных терапевтического профиля.

Общеизвестно, что на сезонную динамику заболеваемости может оказывать влияние целый ряд неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе климатических и техногенных. Учитывая отсутствие единой позиции в этой важнейшей медико-экологической проблеме, мы предприняли попытку установить возможные связи изучаемых показателей геомагнитной активности с основными климатическими параметрами территории исследования. Проведенный статистический анализ выявил схожую картину среднемесячных колебаний геомагнитного поля и атмосферного давления, наглядно представленную на рисунке.

Необходимо подчеркнуть, что при изучении динамики атмосферного давления использовали не средние значения абсолютных данных, а среднестатистическое стандартное отклонение, лучше отражающее особенности колебаний атмосферного давления в различные временные периоды. Представленный рисунок наглядно демонстрирует существенное возрастание среднемесячных колебаний атмосферного давления в тот же осенне-весенний период, что и в случаях с геомагнитной активностью. Корреляционный анализ показал прямую статистически значимую связь между среднемесячной продолжительностью геомагнитной активности и динамикой колебаний атмосферного давления ($r_s = 0,594$; $p = 0,043$). Понятно, что представленные данные выявляют только связь, но никак не причинно-следственные отношения между изучаемыми параметрами. Тем не менее выявляется определенная хронологическая последовательность: обе волны нарастания среднемесячного показателя колебаний атмосферного давления по отношению к среднемесячному росту продолжительности геомаг-

нитной активности запаздывают по времени примерно на один месяц.

Обсуждение результатов

Проблема влияния метеофакторов на организм исследуется очень давно. Более 30 лет назад появились работы, в которых ставился вопрос о необходимости комплексного изучения влияния метеорологических и геомагнитных факторов на здоровье человека. Поиск возможной связи между солнечной активностью, погодой и климатом на Земле является одним из самых интригующих вопросов современной экологии.

Обнаружено в целом влияние солнечной активности на климатическую изменчивость на Земле [18, 19, 22–24, 27]. Выявлена связь изменчивости геомагнитной интенсивности с колебаниями атмосферной температуры [21, 26, 28].

Установлено усиление биотропного эффекта на человеческий организм комбинированного воздействия геомагнитной активности на фоне понижения температуры атмосферного воздуха и скачков атмосферного давления [15].

Анализ оценки корреляции Кр-индекса с каждым из метеорологических параметров показал, что динамику уровня геомагнитной активности можно считать независимой от других факторов, в том числе факторов погоды. Известно, что метеофакторы зависимы между собой, однако геомагнитная активность может быть рассмотрена как фактор, независимый от погоды [4].

Наблюдения ряда исследователей свидетельствуют о синхронности аномалий метеорологических элементов и геомагнитных возмущений в различных географических регионах; выявлена высокая корреляция основных геофизических и погодных факторов; возможны одновременные колебания геомагнитного поля и атмосферных явлений [15].

Многие исследователи считают, что наибольшее воздействие на функциональное состояние организма оказывают холод и специфическая гелиогеомагнитная обстановка [3, 5, 13, 14, 16, 31].

Представленные материалы вызывают существенный интерес к изучению комплексного биотропного воздействия экстремальных климатических факторов и гелиогеомагнитных аномалий, однако остаются неясными важнейшие механизмы их взаимодействия и взаимовлияния: а) они действуют параллельно и независимо друг от друга; б) климатические факторы определяют эффекты аномалий гелиогеомагнитной активности; в) гелиогеомагнитные флуктуации играют ведущую роль в организации комплексного биотропного воздействия на человеческий организм.

Полученные данные подтверждают более значительную роль гелиогеомагнитных аномалий как негативной составляющей экстремальных экологических факторов в высоких широтах. Однако, с нашей точки зрения, важнейшим моментом является выяснение роли конкретного фактора в их комплексном биотропном воздействии. Разумеется, эти предварительные данные требуют дальнейших углубленных исследований.

Изучение биопатогенных эффектов гелиогеомагнитных аномалий позволяет разработать систему прогнозирования возмущений и профилактики их неблагоприятного воздействия на организм человека. Для продолжения подобных исследований необходима разработка и внедрение системы медико-географического мониторинга с последующим созданием методики медикаментозного предотвращения негативного влияния геомагнитных возмущений на здоровье человека.

В настоящее время не существует способов защиты от воздействия гелиогеомагнитных возмущений, кроме заблаговременных мер, опирающихся на знание точного времени начала физических возмущений в околоземном пространстве. Эти меры могли бы частично решить проблему предупреждения техногенных катастроф и существенно улучшить состояние национального здравоохранения. Специально разработанная технология могла бы предупреждать об опасности возникновения геомагнитного возмущения за несколько часов до его начала.

Таким образом, суммарная среднемесячная динамика гелиогеомагнитных колебаний, выявленная при многолетнем наблюдении на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, играет существенную роль в сезонном рецидивировании хронических заболеваний внутренних органов. Следует заметить, что биопатогенные эффекты геомагнитных колебаний во многом реализуются через изменение специфической резистентности организма больных. При этом экстремальное воздействие колебательной динамики гелиогеомагнитной активности на организм человека происходит на фоне метеорологических факторов или через посредство последних.

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 суще-

ственный вклад в интерпретацию данных, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Усынин А. Ф. внёс существенный вклад в анализ и интерпретацию данных, подготовку первого варианта рукописи; Столяров В. В. внёс существенный вклад в 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

Усынин Анатолий Фёдорович — SPIN 7933-1257 ; ORCID 0000-0003-3283-247

Столяров Виктор Викторович — SPIN 8045-4594; ORCID 0000-0002-8236-307

Список литературы / References

1. Бреус Т. К., Комаров Ф. И., Рапопорт С. И. Медицинские аспекты геомагнитных бурь // Клиническая медицина. 2005. № 3. С. 4–12.

Breus T. K., Komarov F. I., Rapoport S. I. Medical aspects of geomagnetic storms. *Klinicheskaya Meditsina*. 2005, 3, pp. 4-12. [In Russian]

2. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2007. 576 с.

Vernadsky V. I. *Biosphere and noosphere*. Moscow, 2007, 576 p. [In Russian]

3. Гудков А. Б., Попова О. Н., Скрипаль Б. А. Реакция системы внешнего дыхания на локальное охлаждение у молодых лиц трудоспособного возраста // Медицина труда и промышленная экология. 2009. № 4. С. 26–30.

Gudkov A. B., Popova O. N., Skripal' B. A. External respiration system reaction to local cooling of skin of young able-bodied persons. *Meditsina truda i promyshlennaiia ekologiya*. 2009, 4, pp. 26-30. [In Russian]

4. Зенченко Т. А., Димитрова С., Стоилова И., Бреус Т. К. Индивидуальные типы реакций артериального давления практически здоровых людей на геомагнитную активность // Клиническая медицина. 2009. № 4. С. 18–24.

Zenchenko T. A., Dimitrova S., Stoilova I., Breus T. K. Individual types of re-actions of arterial pressure of practically healthy people on geomagnetic activity. *Klinicheskaya Meditsina*. 2009, 4, pp. 18-24. [In Russian]

5. Карпин В. А., Прокопьев М. Н., Неголюк Ю. И., Гудков А. Б., Кострюкова Н. К., Браташов В. А. Биопатогенное воздействие сезонных вариаций геомагнитной активности на течение хронических obstructивных заболеваний легких // Экология человека. 2006. 4/2. С. 82–87.

Karpin V. A., Prokopyev M. N., Negolyuk Y. I., Gudkov A. B., Kostryukova N. K., Bratashov V. A. Biopathogenic effect of seasonal variations of geomagnetic activity on the course of chronic obstructive diseases light. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006, 4/2, pp. 82-87. [In Russian]

6. Карпин В. А., Неголюк Ю. И., Зуевская Т. В., Прокопьев М. Н. Взаимодействие геофизических и метеорологических факторов в формировании экологической обстановки селитебных зон // Экология и безопасность жизнедеятельности: матер. VII Международ. науч.-практ. конф. Пенза: РИО ПГСХА, 2007. С. 90–91.

Karpin V. A., Negolyuk Y. I., Zuevskaya T. V., Prokopyev M. N. Interaction of geo-physical and meteorological factors in the formation of ecological conditions of residential areas. *In Ecology and safety of vital activity. Proceedings of VII international scientific-practical conference*. Penza, 2007, pp. 90-91. [In Russian]

7. Карпин В. А., Шувалова О. И., Бурмасова А. В.

Влияние гелиогеомагнитных аномалий на состояние сердечно-сосудистой системы жителей северных широт // Естественные и технические науки. 2011. № 3. С. 124–127.

Karpin V. A., Shuvalova O. I., Burmasova A. V. Influence of heliogeomagnetic anomalies on the state of the cardiovascular system of inhabitants of northern latitudes. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical sciences]. 2011, 3, pp. 124-127. [In Russian]

8. Карпин В. А., Шувалова О. И., Гудков А. Б. Клиническое течение артериальной гипертензии в экологических условиях урбанизированного Севера // Экология человека. 2011. № 10. С. 48–52.

Karpin V. A., Shuvalova O. I., Gudkov A. B. Clinical course of arterial hypertension in the ecological conditions of the urbanized North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 10, pp. 48-52. [In Russian]

9. Карпин В. А., Полухин В. В., Кострюкова Н. К. Актуальные проблемы северной магнитобиологии. М.: Изд-во «Спутник +», 2012. 149 с.

Karpin V. A., Polukhin V. V., Kostryukova N. K. *Aktual'nye problemy severnoi magnitobiologii* [Actual problems of northern magnetobiology]. Moscow, 2012, 149 p.

10. 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. Analysis of Impact of Climate-Technogenic Pressing on Residents of Northern Urbanized Territory. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 10, pp. 9-14. [In Russian]

11. Кострюкова Н. К., Гудков А. Б., Карпин В. А., Лавкина Е. С. Биологические эффекты сверхслабых магнитных полей. Обзор литературы // Экология человека. 2004. № 3. С. 55–59.

Kostryukova N. K., Gudkov A. B., Karpin V. A., Lavkina E. S. Biological effects of overweak magnetic fields. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, 3, pp. 55-59. [In Russian]

12. Леханова Е. Н., Голубева Н. В., Романова Ю. В. Адаптивные перестройки иммунного ответа пришлого населения Крайнего Севера // Экология. 2007. № 5. С. 47–50.

Lekhanova E. N., Golubeva N. V., Romanova Y. V. Adaptive rearrangements of the immune response of the alien population of the Far North. *Ekologiya* [Ecology]. 2007, 5, pp. 47-50. [In Russian]

13. Мироновская А. В., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // Здоровоохранение Российской Федерации. 2011. № 5. С. 66–67.

Mironovskaya A. V., Buzinov R. V., Gudkov A. B. Prognostic evaluation of urgent cardiovascular disease in the population of a northern urbanized area. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Public Health of the Russian Federation]. 2011, 5, pp. 66-67. [In Russian]

14. Никитин Ю. П., Хаснулин Ю. В., Гудков А. Б. Итоги деятельности академии полярной медицины и экстремальной экологии человека за 1995–2015 года: современные проблемы северной медицины и усилия учёных по их решению // Медицина Кыргызстана. 2015. Т. 1, № 2. С. 8–14.

Nikitin Yu. P., Khasnulin V. I., Gudkov A. B. Results of the activities of the Academy of Polar Medicine and Extreme Human Ecology for 1995-2015: contemporary problems of Northern medicine and researchers' efforts to solve them. *Meditsina Kyrgyzstana* [Medicine of Kyrgyzstan]. 2015, 1 (2), pp. 8-14. [In Russian]

15. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: Изд-во РАМН, 1997. 337 с.

Khasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to polar medicine]. Novosibirsk, 1997, 337 p.

16. 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. P., Popova O. N. Predictive assessment of individual human susceptibility to damaging cold exposure. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 5, pp. 3-13. [In Russian]

17. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. М.: Мысль, 1995. 768 с.

Chizhevsky A. L. *Kosmicheskii pul's zhizni: Zemlya v ob'yatiyakh Solntsa* [The Cosmic Pulse of Life: The Earth in the Embrace of the Sun]. Moscow, 1995, 768 p.

18. Ammann C. M., Joos F., David S., Schimel D. S. Solar influence on climate during the past millennium: Results from transient simulations with the NCAR Climate System Model. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2007, 104 (10), pp. 3713-3718.

19. Carslaw K. S., Harrison R. G., Kirkby J. Cosmic rays, clouds, and climate. *Science*. 2002, 298 (5599), pp. 1732-1737.

20. Cornelissen G., Halberg F., Sothorn R. B. Blood pressure, heart rate and melatonin cycles synchronization with the season, earth magnetism and solar flares. *Scr. Med.* 2010, 83 (1), pp. 16-32.

21. Crowley T. G. Causes of climate change over the past 1000 years. *Science*. 2000, 289 (5477), pp. 270-277.

22. Foukal P., North G., Wigley T. A stellar view on solar variations and climate. *Science*. 2004, 306 (5693), pp. 68-69.

23. Haigh J. D. Climate variability and the influence of the sun. *Science*. 2001, 294 (5549), pp. 2109-2111.

24. Lean J., Rind D. Earth's response to a variable sun. *Science*. 2001, 292 (5515), pp. 234-236.

25. Lyon J. G. The solar wind-magnetosphere-ionosphere system. *Science*. 2000, 288 (5473), pp. 1987-1991.

26. Pelletier J. D. Natural variability of atmospheric temperatures and geomagnetic intensity over a wide range of time scales. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*. 2002, 99, suppl. 1, pp. 2546-2553.

27. Rind D. The sun's role in climate variations. *Science*. 2002, 296 (5568), pp. 673-677.

28. Shindell D. T., Schmidt G. A., Mann M. E. Solar forcing of regional climate change during the Maunder minimum. *Science*. 2001, 294 (5549), pp. 2149-2152.

29. Sothorn R. B., Cornelissen G., Katinas G. Circannual variation in human diastolic blood pressure during consecutive solar cycles. *Scr. Med.* 2005, 78 (2), pp. 107-114.

30. Stoupe E. Cardiac arrhythmia and geomagnetic activity. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2006, 6 (1), pp. 49-53.

31. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry. *Epidemiologia and prevenzione*. 2010, 34, iss. 5-6, p. 138.

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