

УДК [612.821.3:613.15]:550.38

ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И КОСМОГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕВЕРА

© 2013 г. В. И. Хаснулин

Научный центр клинической и экспериментальной медицины
Сибирского отделения РАМН, г. Новосибирск

Интенсивное промышленное освоение Арктики в течение последних пятидесяти лет выявило серьезную проблему необходимости сохранения здоровья людей, обеспечивающих разработку многочисленных месторождений цветных металлов, алмазов, нефти, газа, в экстремальных климатических и геофизических условиях высоких широт. Влияние этих неблагоприятных факторов усугубляется действием техногенных и социальных условий жизнедеятельности человека в зонах промышленного освоения Севера. Сегодня можно в определенной мере расставить приоритеты бионегативного действия природных и антропогенных факторов высоких широт. Эта возможность явилась результатом многочисленных исследований, проведенных учеными Новосибирска, Архангельска, Красноярска, Сыктывкара, Санкт-Петербурга, Москвы, Томска, Магадана, Якутска и многих других научных центров в рамках крупных государственных научных программ «Адаптация человека», «Солнце, климат, человек» и «Глобальный эксперимент» и последующих исследований [1, 9, 12, 13, 15, 19, 23, 25]. Рассмотрим эти итоги.

Окружающая среда включает в себя ряд сред, влияющих на жизнедеятельность всего живого, включая человека: природную, социальную, бытовую, производственную (техногенную), космическую и земную среды обитания, объединенные понятием биосфера. Наконец жизнедеятельность человека в современных условиях определяется состоянием ноосферы Земли (сферы разума), включающей позитивные и негативные преобразования биосферы планеты под воздействием человеческой деятельности. Антропогенное влияние на биосферу часто нарушает нормальное функционирование природных систем, составляющих нашу среду обитания. Все это вносит перемены в ход естественных процессов жизнедеятельности человека, что отражается на физическом, психическом состоянии людей, на их самочувствии и здоровье в целом. Только понимание человечеством, что все преобразования природы, социальная деятельность человека, ритмы труда и отдыха, экономические и техногенные изменения, а также ритмы жизнедеятельности людей должны вписываться в законы развития природы, солнечной системы, нашей Вселенной, что позволит создать на Земле среду обитания, максимально обеспечивающую высокий уровень здоровья людей, при максимальной продолжительности активной жизни, длительной эффективной работоспособности и высокой способности воспроизводства здоровых поколений. Все сказанное наиболее актуально для высоких широт планеты.

Понимание приоритетов значения отдельных элементов среды обитания для здоровья человека на Севере показали результаты исследований [1, 19, 36, 41] в дискомфортных и экстремальных климатогеографических регионах Севера. Как следует из данных рис. 1, наибольшая

Основой формирования и сохранения здоровья человека на Севере является сочетание биологически негативных возмущений космогеофизических факторов с метеорологическими, климатическими, фотопериодическими изменениями, характерными для высоких широт, а также с техногенным загрязнением и не эффективными социальными условиями.

Рассматривается приоритетность влияния геофизических факторов высоких широт на степень стрессированности населения по сравнению с техногенными и социальными экологическими условиями; приводится схема очередности развития стадий экологически обусловленного стресса под воздействием космогеофизических возмущений; описывается один из важных механизмов, синхронизирующих внутренние жизнеобеспечивающие биоритмологические, психофизиологические, метаболические и другие процессы с внешними космогеофизическими ритмами.

Ключевые слова: северный стресс, геофизические возмущения, механизм синхронизации жизнеобеспечивающих процессов с внешними космогеофизическими ритмами

зависимость показателей здоровья наблюдается от природных (климатогеофизических) факторов.

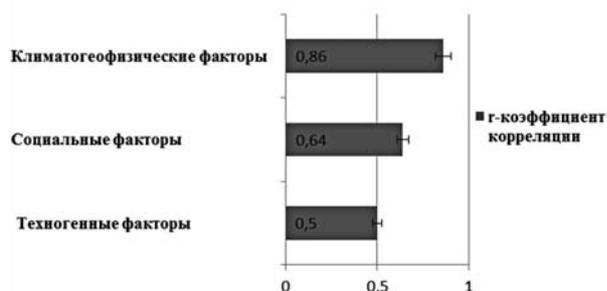


Рис. 1. Корреляционная зависимость (r-коэффициент корреляции) дизадаптации человека от экологических факторов (в баллах). (Хаснулин В. И. « Особенности здоровья населения в современных климатогеофизических условиях Арктики » : доклад на Международном семинаре «Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения российской Арктики» под эгидой Арктической инициативы ООН в Российской Федерации, Москва, 19–20 мая 2008 г.)

Данные исследований [45, 49] подтверждают, что социальные и техногенные факторы могут лишь способствовать снижению негативного влияния экстремальных природных факторов либо усугублять их действие.

Еще одним подтверждением того, что хронический стресс у населения нарастает по мере увеличения дискомфорта климатогеофизических факторов по мере приближения к высоким широтам, отличающимся наиболее выраженными по своей мощности гелиогеофизическими возмущениями (рис. 2), являются проявления высокого уровня психоэмоционального напряжения у 63,7 % обследованных практически здоровых людей, постоянно живущих в данном регионе. При этом у 32,5 % обследованных

уровень психоэмоционального напряжения превышал нормальные показатели в 1,5 раза, а у 31,2 % психоэмоциональный стресс был в 4–5 раз выше нормы.

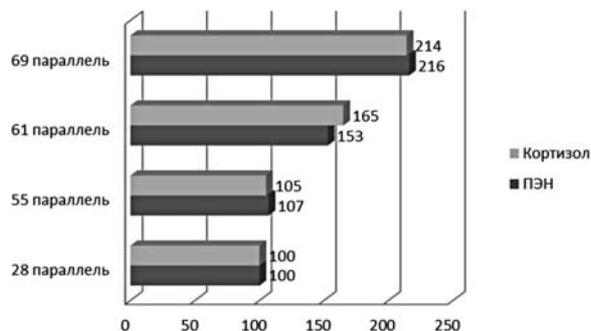


Рис. 2. Психоэмоциональное напряжение (ПЭН) и показатели кортизола в крови у практически здоровых людей в зависимости от широты проживания (в % к показателям ПЭН и кортизола на 28° северной широты)

Аналогичная картина наличия у жителей Севера экологически обусловленного стресса прослеживается по данным определения в крови практически здоровых людей концентрации стресс-гормона кортизола. Как показало выборочное обследование жителей Сибири, без каких либо дизадаптивных или патологических нарушений здоровья (около 30 % обследованных), нормальной концентрацией кортизола в крови является содержание в пределах 265,0–314,0 нмоль/л [25, 44]. Большая же доля обследованных практически здоровых жителей Севера отличалась достоверно более высокой концентрацией гормона в крови.

Схематически развитие стресса в регионах с наиболее мощными гелиогеофизическими возмущениями можно представить в виде двух пирамид (рис. 3). Последовательность этапов развития, не связанного с экстремальными геофизическими факторами стресса,

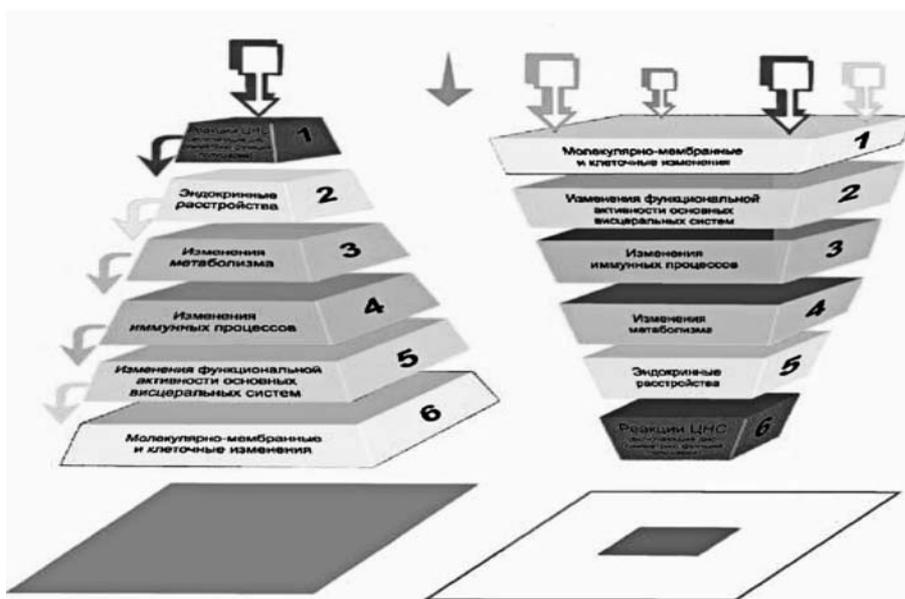


Рис. 3. Две модели дизадаптивных процессов

представляется графически в виде пирамиды, в вершине которой находятся адаптивные и дизадаптивные реакции со стороны центральной нервной системы, напряжение, а затем дисбаланс психоэмоциональных защитных механизмов, затем расстройства функций эндокринной системы, иммунная недостаточность, изменения метаболизма, дисфункции основных органов и систем. В основании пирамиды располагаются возникающие под действием перечисленных выше расстройств мембраноклеточные и молекулярные дизадаптивные дефекты [25].

Описанная последовательность развития дистресса, ведущая к возникновению последующих «болезней адаптации», характерна для психоэмоционального стресса, социального стресса, болевого и целого ряда других стресс-реакций, описанных Г. Селье [35].

В отличие от описанной, известной по литературе картины стресса, в высоких широтах действие негативных для человека геофизических факторов прослеживается в другой последовательности (пирамида наоборот). Первично эффекты мощных флюктуаций геомагнитных полей и прямого воздействия частиц солнечного ветра в авроральной зоне планеты возникают практически во всех клетках человеческого тела, вызывая на определенных этапах снижения защитных механизмов молекулярно-мембранные дефекты, называемые некоторыми учеными «окислительным стрессом». То есть адаптивные и дизадаптивные процессы начинаются в этом варианте с молекулярно-клеточного уровня организма. Свободнорадикальные и недоокисленные продукты, возникающие при этом, становятся одним из основных патогенетических факторов каскада нарушений функций клеток печени, клеток крови, иммунной системы, эндокринных желез, сосудов, сердца, других жизнеобеспечивающих систем.

В результате начинает снижаться функциональная активность полушарий мозга, регулирующих с участием гипоталамуса, ретикулярной формации и эндокринной системы опережающую подстройку гомеостатических систем к изменяющимся условиям среды. Снижение этого регуляторного действия вызывает болезненное реагирование организма человека на резкие перемены погодных и геофизических показателей (метеопатии), а также приводит к рассогласованию внутренних ритмов с ритмами окружающей среды (десинхроноз). Нарастающее эндогенно обусловленное психоэмоциональное напряжение завершает негативную картину дистресса на Севере [25, 46].

Именно описанная последовательность возникновения адаптивных и дизадаптивных реакций на Севере подтверждает ведущее значение влияния космических, солнечных и геофизических факторов на организм человека в высоких широтах, наиболее открытых для прямых космических и солнечных излучений. В этой связи необходимо напомнить выводы специалистов в гелиобиологии.

Гармония с космическими и геофизическими про-

цессами определяет прогрессивную направленность эволюции человека на Земле. Рассогласование жизнеобеспечивающих процессов с пульсом биосферы и космоса — это болезни, преждевременное старение, больные дети, духовная и физическая деградация человека, нарастающая депопуляция и в результате гибель человеческой цивилизации [15, 48].

Социальные и техногенные факторы в случае их соответствия законам природы и космоса способствуют гармонизации наших жизнеобеспечивающих систем с биосферными и космическими процессами [48]. Попытка же подчинить законы природы непродуманным социальным и техническим преобразованием усугубляет дисгармонию эндогенных процессов в организме человека, ведет к негативным последствиям для всей человеческой популяции, разрушает природу и биосферу планеты в целом.

Основоположник гелиобиологии и фактически космической антропоэкологии, гениальный и разносторонний ученый, человек, опередивший свое время, Александр Леонидович Чижевский в книге «Земное эхо солнечных бурь» писал: «Мы привыкли придерживаться грубого и узкого антифилософского взгляда на жизнь как на результат случайной игры только земных сил. Это, конечно, неверно. Жизнь же, как мы видим, в значительно большей степени есть явление космическое, чем земное» [50, с.33]. Такого же мнения придерживался и ученый-энциклопедист В. И. Вернадский [8].

В настоящее время не вызывает никаких сомнений та позиция, согласно которой особое и даже ключевое значение в возникновении и эволюции живых существ на Земле имеют естественные космопланетарные поля, которые являются своего рода синергетической колыбелью человечества. Параметры физических полей в биосфере Земли зависят прежде всего от динамики космических процессов [9].

Известно, что в каждый данный момент космогеофизическая обстановка определяется активностью Солнца, взаимным расположением планет, фазами Луны, положением Земли в секторной структуре межпланетного магнитного поля, галактическим космическим излучением [5, 30, 40]. Это, в свою очередь, определяет параметры магнитных, электромагнитных, гравитационных, акустических, акустико-гравитационных, иных информационных полей, интенсивность корпускулярных потоков, электрические свойства биосферы, в частности квазистатического электрического поля Земли, погодные условия на Земле и т. д. [2–4, 9, 21, 24, 33, 56, 59, 62].

В высоких широтах к действующим на человеческий организм основным астроклиматогеографическим факторам можно отнести: космические, ультрафиолетовые, световые, тепловые, радиоволновые излучения, приходящие на Землю от Солнца и звезд; температуру, влажность, движение, давление воздуха, инфразвуки и другие метеорологические элементы; химический состав воздушной среды; электрические,

магнитные и гравитационные поля Земли; высота местности над уровнем моря, ландшафтные зоны; сезонные и суточные периоды [2, 7, 13, 26, 27, 34, 37, 54, 56, 60, 61].

Как свидетельствуют результаты многочисленных научных работ [2, 5, 6, 8, 9, 20–22, 29, 40, 55, 58], сдвиги параметров космических, геомагнитных, гравитационных, метеорологических и других природных физических факторов в биосфере Земли могут менять функционирование организмов, влияя на физико-химические свойства молекул организма, в частности через явление ядерного магнитного резонанса, активность ферментов, скорость биохимических реакций, структуру и транспортные свойства клеточных мембран, активность электро- и хемоуправляемых ионных каналов, экспрессию генов и клеточных рецепторов, возбудимость нейронов, биологические ритмы и т. д. Сегодня известно, что в зависимости от состояния организма изменение внешнего электромагнитного поля может влиять на субъективное самочувствие, на функции сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, иммунной, пищеварительной и других систем организма [6, 10, 14, 16, 21, 52, 62]. Предполагается, что коротковолновое солнечное излучение может оказывать эффект за счет резонанса с биотоками мозга [21]. Реакции на геофизические возмущения организмом ощущаются субъективно и объективно, что проявляется в плохом самочувствии, головной боли, бессоннице, повышении или понижении артериального давления, спазмах коронарных и мозговых сосудов, в психическом дискомфорте, ухудшении обменных, иммунологических и других процессов [47, 56, 57, 63].

Прежде всего из всех факторов, влияющих на жизнедеятельность, необходимо выделить энергию Солнца, которой во многом отведена ведущая роль в существовании жизни на Земле. Солнце по отношению к Земле является самым мощным генератором различных форм энергии, влияющих на движение планет, воздушные и морские течения, на кругооборот веществ в природе и жизненные процессы [27, 43]. Солнечная активность влияет на Землю благодаря своему электромагнитному излучению (в том числе видимому свету, ультрафиолетовым лучам, радиоволновому излучению, микроволнам, рентгеновским лучам, гамма-излучению) и солнечному ветру. Известно, что каждый участок спектра солнечного излучения имеет свое жизненно важное значение [10]. Солнечный ветер – поток элементарных частиц высоких энергий солнечного происхождения и аналогичные потоки от других звезд составляют основу космических лучей, воздействующих на нашу планету и влияющих прямо либо опосредованно на биоту планеты. Большинство частиц движется со скоростью света и обладает энергией около 109 эВ.

Магнитное поле Земли оказывает противодействие давлению солнечного ветра. Ударная волна солнечного ветра, возникающие электрические токи в

магнитосфере Земли и часть солнечной плазмы, проникающая внутрь магнитосферы вблизи зон схождения магнитных силовых линий на магнитных полюсах Земли (каспы), становятся причинами геомагнитных возмущений, магнитных бурь и полярных сияний. Как показывают многочисленные работы ученых, поток солнечного ветра, космические частицы и излучения, не доходя до живой оболочки планеты, задерживаются магнитосферой Земли. И лишь небольшая полоска от 60 до 70 градусов в полярных регионах, где сходятся магнитные силовые линии, не прикрыта геомагнитным полем. Именно в этих зонах земного шара отмечается наибольшее действие геомагнитных возмущений на организм человека.

Наибольшие изменения магнитного поля происходят в высоких широтах в так называемых овалах полярных сияний. Речь идет о магнитных бурях – мощных возмущениях магнитного поля нашей планеты, связанных с повышением солнечной активности, сменой межпланетной секторной структуры магнитного поля, а также с различными возмущениями в магнитном поле самой Земли [6, 9, 27].

В высоких широтах магнитное поле не может полностью сдерживать продвижение солнечной плазмы. Космические частицы вторгаются в атмосферу высоких широт, частично разрушая ее, что мы можем наблюдать как северное сияние. В электризованном ионизированном воздухе на высоте 40–100 км (ионосфера) возбуждаются быстро колеблющиеся электрические токи, интенсивность которых может достигать миллионов ампер [27]. Ионосфера важна для формирования здоровья человека, так как она является верхней обкладкой сферического конденсатора, который образован поверхностью Земли и проводящей электрические токи ионосферой.

Наибольшие возмущения магнитного поля Земли происходят в периоды высокой солнечной активности. При спокойном же Солнце значения изменений магнитного поля Земли очень малы. Но не техногенные электрические и магнитные поля, а именно слабые сигналы геомагнитного поля экологически значимы для живого организма [26]. А. С. Пресманом [31] разработана теория, объясняющая биологические эффекты, обусловленные воздействием внешней среды, не энергетическим влиянием того или иного физического (космического или метеорологического) фактора, а содержанием информации, получаемой от этих агентов биосистемой.

М. Н. Гневывшев [11] считает, что наибольшее действие от колебаний геомагнитного поля следует ожидать в тех случаях, когда их частота совпадает с частотой биологического ритма. Особенный интерес представляют колебания типа Pc1, частота которых 1 герц соответствует сердечному ритму. Вместе с тем автор предполагает, что из-за небольшой энергетической величины колебаний геомагнитного поля имеет место не энергетическое, а информативное влияние колебаний на организм человека. При этом геомаг-

нитные возмущения не вызывают специфических заболеваний, но отягощают протекание уже имеющейся патологии. Электрические и электромагнитные излучения в атмосфере имеют биогенное значение в случае возникновения инфрадлинных волн с частотой от 5 до 12 кГц.

Установлено, что точкой приложения объемных зарядов являются верхние дыхательные пути, а электрического поля — кожа. А. Л. Чижевский [50] писал о благоприятном воздействии на организм отрицательных аэроионов. Н. И. Моисеева [28] полагала, что на состояние биологических систем влияют и короткопериодические колебания магнитного поля Земли (микроразряды) с частотами 0,01–10 Гц, усиливающиеся во время магнитных бурь и солнечных вспышек. Микроразряды этих частот действуют на нервную систему, изменяя скорость реакции на изменяющиеся условия среды.

Вместе с тем ультрафиолетовое «голодание», чаще возникающее у жителей полярных и приполярных регионов, приводит к нарушению фосфорно-кальциевого обмена, снижает иммунную защиту организма от простудных и инфекционных заболеваний, способствует хронизации болезней и их прогрессированию, ослабляет регенерацию костных тканей при переломах, повышает хрупкость костей, ослабляет устойчивость зубной эмали, снижает выносливость организма к действию экстремальных условий среды, понижает умственную и физическую работоспособность [25, 26].

В последнее время появляется все больше данных [32, 51, 53] о зависимости настроения и поведения людей от годовых циклов изменения интенсивности дневного света, которая увеличивается с расстоянием от экватора. Исследователи выделяют два типа заболевания, обусловленные изменениями дневного света в различные времена года. Первый — сезонная аффективная депрессия, появляющаяся обычно осенью и зимой со спонтанной ремиссией в последующую весну и лето. Симптомы включают в себя снижение уровня активности, гиперсомнию, переизбыток и потребность в углеводах. Большинство пациентов страдают затруднениями в работе и при общении. Второй тип заболевания — бессонница середины зимы — характерен лишь для экстремальных широт. Это преимущественно вид бессонницы, начинающийся в период полярной ночи. Несмотря на разницу в симптоматике, как сезонное аффективное заболевание, так и бессонница середины зимы практически исчезают после сеансов облучения искусственным светом (2 500–10 000 люкс) сроком от 30 минут до 6 часов в течение 2–4 дней.

Описывая влияние электромагнитных полей на человека, следует напомнить, что генерация электромагнитных полей является постоянной и необходимой частью жизнедеятельности биосистемы. Поэтому правильнее говорить о значении для состояния организма человека взаимодействия внутренних и внешних электромагнитных полей. Действительно, данные

исследований свидетельствуют о том, что жизнь не может протекать нормально без постоянной опережающей подстройки внутренних электрических процессов к изменениям внешних геомагнитных полей.

Нами [42] найден один из важных механизмов, синхронизирующих наши внутренние процессы с колебаниями природных электромагнитных полей — механизм сопряжения внутренних биоритмов, психофизиологических, метаболических и других гомеостатических процессов организма с внешними ритмами геомагнитного поля.

Почему электромагнитные возмущения в большей степени отражаются на состоянии сердечно-сосудистой системы?

На этот вопрос можно ответить, используя результаты наших совместных с Ф. Г. Ждановой [17, 25] исследований на Севере. В этих работах была выявлена четкая взаимосвязь электрической активности сердца с уровнем геомагнитной активности в высоких широтах, где возмущения геомагнитного и геоэлектрического полей достигают наибольших величин. Учитывая, что атмосферный конденсатор, расположенный между ионосферой и поверхностью Земли, в период магнитных бурь резко повышает свой электрический заряд, мы можем понять, почему в данный период электрическое поле сердца у человека на Севере реагирует смещением оси сердца в более горизонтальное положение. Эти выводы подтверждаются данными анализа изменений электрокардиограммы. Об этом свидетельствует значительное отклонение интегрального вектора (комплекс QRS на электрокардиограмме) во фронтальной плоскости вверх и влево ($p < 0,001$). С высокими значениями напряженности геомагнитного поля в периоды магнитных бурь коррелировало повышение числа нарушений функций возбудимости, а с низкой геомагнитной активностью были сопряжены нарушения функции автоматизма.

Учитывая же тот факт, что электрическое поле сердца проецируется на все человеческое тело, вполне уместен вывод о существенной зависимости внутренних электромагнитных полей организма от изменения величины и направленности внешних электромагнитных полей. Из уроков физики помнятся рассыпанные железные опилки, распределяющиеся концентрическими кругами вокруг полюсов магнита и очерчивающие для наблюдателя границы магнитного поля. Примерно такое же, только пульсирующее в такт электрическим импульсам сердца в виде концентрических сфер поле, направленное от сердца одним полюсом влево и вверх, а другим вправо и вниз, мы бы могли увидеть, распылив металл в воздухе вокруг человека. С помощью точных измерительных приборов такое пульсирующее поле выявил в своих исследованиях Ю. В. Торнуев [39].

Рассматривая пульсирующее электромагнитное поле [6, 53], генерируемое сердцем, в электромагнитном поле Земли, результаты наших исследований

и исходя из законов физики, мы можем говорить о том, что повышение напряженности внешнего электромагнитного поля, особенно в периоды мощных геомагнитных возмущений, ориентируют пульсацию электромагнитного поля сердца в вертикальном направлении от ног к голове у стоящего человека и в спинно-грудном направлении у лежащего на спине. В вертикальном положении вертикально ориентированные пульсирующие сферы электромагнитного поля сердца в период магнитной бури увеличиваются в размере и более полно охватывают весь организм человека (рис. 4. См. на задней сторонке задней стороны обложки).

Это подтверждается выявленными нами данными о том, что в вертикальном положении человека в период геофизических возмущений по данным реографии было отмечено увеличение кровенаполнения полушарий головного мозга и нижних конечностей во время систолы (систолический реографический индекс) по сравнению с показателями систолического реографического индекса в горизонтальном положении того же человека. Об этом же свидетельствует взаимосвязь с изменениями геомагнитной активности колебаний амплитуды значения комплекса QRS как в отведении V_2 , так и в отведении V_5 ($p < 0,05$).

Для понимания наблюдаемых эффектов необходимо вспомнить сведения об электрической активности сердца. Итак, электрическая активность сердца связана с возникновением в клетках синоатриального узла, так называемого потенциала действия. По данным физиологов, он возникает за счет работы ионного механизма, когда проницаемость мембраны нервных и мышечных клеток для ионов натрия (Na^+) резко повышается и становится примерно в 10 раз больше, чем для ионов калия (K^+). Поэтому поток положительно заряженных ионов натрия из внешнего раствора в протоплазму начинает значительно превышать направленный наружу поток ионов калия. Это приводит к перезарядке мембраны, наружная поверхность которой становится заряженной электроотрицательно по отношению к внутренней поверхности.

Указанный сдвиг регистрируется в виде восходящей ветви кривой потенциала действия (QRS) — фаза деполяризации. По состоянию электрического поля сердца, воздействующего на все человеческое тело, судят о величине потенциала действия. Вслед за этим в клетках возникают восстановительные процессы, приводящие к понижению проницаемости мембраны для ионов натрия и возрастанию проницаемости ее для ионов калия. Резкое ослабление потока положительно заряженных ионов натрия внутрь протоплазмы и одновременное усиление потока положительно заряженных ионов калия во внешний раствор приводит к реполяризации мембраны клеток и приобретению ее наружной поверхностью положительного заряда по отношению к внутренней поверхности. Этот сдвиг регистрируется в виде нисходящей ветви кривой потенциала действия (фаза реполяризации).

Возвращаясь к феноменам электрической активности сердца, наблюдаемым в высоких широтах, мы можем говорить о том, что значительное повышение напряженности электрического поля Земли в периоды магнитных бурь направленно увеличивает напряженность электромагнитного поля человека, связанного, прежде всего с возникновением сердечного потенциала действия. Именно в этих условиях особенно заметно для внешнего наблюдателя проявляется еще одна функция электромагнитного поля сердца помимо функции запуска сокращения миокарда [25, 42]. Рассмотрим эту функцию.

Известно, что эритроциты, набрав в легких кислород, приобретают электроотрицательный заряд. Резкое возрастание напряженности электромагнитного поля сердца в момент возникновения отрицательно заряженного потенциала действия становится своеобразным двигателем для отрицательно заряженных эритроцитов, нагруженных кислородом.

Пульсирующее электрическое поле в фазу деполяризации как будто расталкивает эритроциты на периферию организма, способствуя, таким образом, повышению эффективности работы двух других двигателей крови: первого — механизма мышечного сокращения желудочков сердца, обеспечивающего насосную функцию, и второго — механизма возникновения турбулентных вихревых потоков крови за счет «винтового» строения мышц желудочков и артерий, а также из-за закономерностей движения жидкости в гравитационном поле Земли. При этом оказывается, что отдавший кислород эритроцит на периферии теряет свой отрицательный заряд и восстанавливает магнитные свойства гема. То есть в момент диастолы и снижения отрицательного электрического потенциала сердца включается действие магнитного компонента поля сердца, который способствует уже притяжению эритроцитов назад к сердцу.

Другими словами, этими наблюдениями открыт ранее неизвестный третий механизм, обеспечивающий движение крови, — электромагнитный насос крови, связанный с электрической и магнитной функциями сердечной деятельности.

Для Севера в период магнитных бурь эффективность электромагнитного насоса сердца, зафиксированная нами в виде достоверного увеличения показателей систолического реографического индекса полушарий головного мозга и нижних конечностей и колебаний амплитуды значения комплекса QRS в отведениях V_2 и V_5 , скорее всего, резко возрастает за счет синхронизации внутреннего пульсирующего электромагнитного поля с меняющимся электрическим потенциалом высокой мощности пульсирующего геомагнитного поля. Эта эффективность, возможно, и является причиной эйфории и возбуждения у жителей высоких широт в начальный период магнитной бури.

Последующее повышение артериального давления у многих северян также говорит о повышении эффек-

тивности деятельности сердца как электромагнитного насоса. Хотя нельзя при этом забывать о возможном вазоконстрикторном действии электромагнитных полей, которое также может вносить свой вклад, особенно при низких температурах, в повышение артериального давления.

Высокая интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы в периоды частых геомагнитных возмущений ведет к истощению резервных систем. К этому же присоединяются извращения реакций нейроэндокринной системы и метаболизма в условиях хронического северного стресса. Все это в комплексе приводит к формированию вначале дизадаптивных процессов, а затем и патологии, в которой первое место занимает артериальная гипертензия [25, 42].

Тем не менее новый взгляд на механизм формирования артериальной гипертензии с участием извращенной деятельности электромагнитного насоса сердца в периоды геомагнитных возмущений в высоких широтах говорит о преимущественном электромагнитном патогенезе артериальной гипертензии у человека в высоких широтах. Этот вывод, в свою очередь, заставляет по-новому подойти к решению проблем профилактики и коррекции артериальной гипертензии на Севере, в Антарктике и других регионах планеты с экстремальными геофизическими условиями. С этим утверждением вполне согласуются данные о снижении артериального давления до нормы у больного артериальной гипертензией после полумесячного пребывания в биотроне, ограждающем человека от перепадов атмосферного давления, изменений температуры и магнитных бурь [42].

Мы также замечали у своих пациентов снижение артериального давления в период их пребывания в поезде либо в вагоне метрополитена, когда человек оказывается в своеобразном электромагнитном экране. Поэтому вполне уместно рекомендовать людям, страдающим артериальной гипертензией, чаще пользоваться метро как средством уменьшения действия земных и техногенных электромагнитных полей. В таких экранированных поездках организм успевает быстрее восстановить внутренние резервные механизмы защиты и укрепить устойчивость к гипертензивным реакциям.

С учетом изложенных фактов несколько яснее становится взаимодействие электромагнитного поля сердца с магнитным полем Земли и в других широтах, а также с техногенными электромагнитными полями.

Что же касается техногенных электромагнитных полей, то они в зависимости от своей направленности либо усиливают эффекты электромагнитного поля Земли, либо ослабляют эти эффекты.

Итак, рассмотрев существующие космические, геофизические и метеорологические условия жизнедеятельности человека в высоких широтах, можно сделать однозначное заключение о зависимости внутренних процессов в организме от пульсаций космических и

геофизических факторов. Знание механизмов взаимосвязи человека с этими факторами, существование методов сохранения гармонии с ними, а также наличие долгосрочных медицинских геофизических прогнозов позволяет уже сегодня сохранять здоровье человека с более высокой эффективностью.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М., 1997. 208 с.
2. Азулова Л. П., Наумова А. Г., Стукс И. Ю., Байко И. Ю. Лунные ритмы в частоте возникновения гипертонических кризов // Суточный ритм приливных сил тяжести и метеопатии. Новосибирск : СО РАМН, 1993. С.34–36.
3. Борисенков Е. П. Климат и деятельность человека. М. : Наука, 1982. 128 с.
4. Бороздич Э. В. Энергетика в глобальной системе // Природа – общество – человек. Терра инкогнито и КПЛВ. М. : Папирус ПРО, 2002. 76 с.
5. Бортникова Г. И. Корреляции приливных изменений силы тяжести и некоторых эндогенных ритмов животных : автореф... дис. канд. биол. наук. Пушино, 1991. 16 с.
6. Бреус Т. К., Рапопорт С. И. Магнитные бури. Медико-биологические и геофизические аспекты. М. : Советский спорт, 2003. 192 с.
7. Варакина Ж. Л., Юрасов Е. Д., Ревич Б. А. Влияние температуры воздуха на смертность населения Архангельска в 1999–2008 годах // Экология человека. 2011. № 6. С. 28–36.
8. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М. : Наука, 1977. 192 с.
9. Владимирский Б. М., Темурьянц Н. А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. М. : Изд-во МНЭПУ, 2000. 374 с.
10. Воронин Н. М. Основы медицинской и биологической климатологии. М. : Медицина, 1981. 352 с.
11. Гневнышев М. Н. Гелиогеофизические основы солнечно-биосферных связей // Влияние геофизических и метеорологических факторов на жизнедеятельность организма. Новосибирск, 1978. С. 15–24.
12. Гудков А. Б. Физиологическая характеристика неадаптивных режимов организации труда в Заполярье : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Архангельск, 1996. 32 с.
13. Гудков А. Б., Попова О. Н., Лукманова Н. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы // Экология человека. 2012. № 1. С. 12–17.
14. Гурфинкель Ю. И., Ораевский В. Н. Изменения показателей капиллярного кровотока у больных ИБС в зависимости от геомагнитных возмущений // Материалы 4-го международного симпозиума «Корреляции биологических и физико-химических процессов с космическими и гелиогеофизическими факторами». Пушино, 1996. С. 21–22.
15. Деряпа Н. Р., Хаснулин В. И., Николаев В. Н. Итоги исследований гелиоклиматопатологии человека по программе «ГЛОБЭКС-80» // Проблемы солнечно-биосферных связей. Новосибирск, 1982. С. 40–49.
16. Деряпа Н. Р., Барабашова З. И., Неверова Н. П. и др. Экологические особенности Севера и Крайнего Севера // Экологическая физиология человека. Ч. II. Адаптация человека к различным климатогеографическим условиям. Л. : Наука, 1980. С. 7–18.

17. *Жданова Ф. Г.* Характеристика нарушений ритма сердца у мужского населения Заполярья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989. 16 с.
18. *Загускин С. Л.* Сверхслабые физические сигналы, условия биорезонанса и изменения метеочувствительности // Юбилейные чтения памяти А. Л. Чижевского, посвященные 110-летию ученого. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2007. С. 87–97.
19. *Казначеев В. П.* Современные аспекты адаптации. Новосибирск : Наука, 1980. 192 с.
20. *Качергиене Н., Верницкайте Р.* Корреляции некоторых показателей внутриклеточной энергетики небеременных и беременных женщин с гелио-геофизическими и метеорологическими факторами // 4-й международный симпозиум «Корреляции биологических и физико-химических процессов с космическими и гелиогеофизическими факторами» : тезисы докладов. Пушино, 1996. С. 27–28.
21. *Колесник А. Г., Колесник С. А., Побаченко С. В.* Электромагнитная экология. Томск : ТМЛ-Пресс, 2009. 336 с.
22. *Комаров Ф. И., Рапопорт С. И.* Хронобиология и хрономедицина. М. : Триада-Х, 2000. 488 с.
23. *Кубушка О. Н., Гудков А. Б., Лабутин Н. Ю.* Некоторые реакции кардиореспираторной системы у молодых лиц трудоспособного возраста на стадии адаптивного напряжения при переезде на Север // Экология человека. 2004. № 5. С. 16–18.
24. *Лятхер В. М.* Вариация сейсмического режима Земли под влиянием изменений длины солнечного цикла // Физика Земли. 2000. № 10. С. 93–96.
25. Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа / *Хаснулин В. И., Вильгельм В. Д., Воевода М. И.* и др. Новосибирск, СО РАМН, 2004. 316 с.
26. *Мизун Ю. Г.* Космос и здоровье. Как уберечь себя и избежать болезней. М. : Вече, АСТ, 1997. 608 с.
27. *Мизун Ю. Г., Хаснулин В. И.* Наше здоровье и магнитные бури. М. : Знание, 1991. 192 с.
28. *Моисеева Н. И.* Биоритмы жизни. СПб. : ЗАО «АТОН», 1997. 256 с.
29. *Опалинская А. М., Агулова Л. П.* Влияние естественных и искусственных электромагнитных полей на физико-химические и элементарные биологические системы (экспериментальное исследование). Томск : Изд. Томского ун-та, 1984. 190 с.
30. *Побаченко С. В., Колесник А. Г., Ахметшин Р. Н.* Оценка синхронизирующего влияния вариаций фоновых электромагнитных полей диапазона Альвеновских и Шумановских резонансов на электрогенез мозга человека в различных гелио-геофизических условиях // Юбилейные чтения памяти А. Л. Чижевского, посвященные 110-летию ученого. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2007. С. 132–134.
31. *Пресман А. С.* Электромагнитные поля и живая природа. М. : Наука, 1968. 288 с.
32. *Путилов А. А.* «Совы», «жаворонки» и другие. Новосибирск : Изд-во НГУ, 1997. 264 с.
33. *Рабштейн В. А., Воинов В. И., Кудряшев В. Э., Чепасов В. И.* О связи медицинских показателей с колебаниями естественных гравитационных полей // Биофизика. 1992. № 37, вып. 3. С. 524–532.
34. *Сарычева Ю. К., Ладынин А. В., Бобров В. А., Дучков А. Д.* О характере изменения во времени геофизических полей на поверхности Земли // Гелиогеофизические факторы и здоровье человека. Новосибирск : СО РАМН, 2005. С. 27–29.
35. *Селье Г.* Очерки об адапционном синдроме. М. : Медгиз, 1960. 254 с.
36. *Сидоров П. И., Гудков А. Б.* Экология человека на Европейского Севере России // Экология человека. 2004. № 6. С. 15–21.
37. *Соловьев А. В., Колесник А. Г., Бородин А. С., Побаченко С. В.* Экобиологическая значимость атмосферного инфразвука // Юбилейные чтения памяти А. Л. Чижевского, посвященные 110-летию ученого. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2007. С. 146–149.
38. *Сытинский А. Д.* Зависимость сейсмичности Земли от процессов на Солнце, в межпланетной среде и в атмосфере // Атлас временных вариаций природных антропогенных и социальных процессов. Т. 2. М. : Научный мир, 1998. С. 70–72.
39. *Торнцев Ю. В.* Патофизиологическое исследование электродермальной активности при хронических общепатологических состояниях : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1996. 54 с.
40. *Хаснулин В. И.* Космические тайны вашего самочувствия. Новосибирск : СО «Наука», 1992. 176 с.
41. *Хаснулин В. И.* Введение в полярную медицину. Новосибирск, 1998. 337 с.
42. *Хаснулин В. И., Шургая А. М., Хаснулина А. В., Севостьянова Е. В.* Кардиометеопатии на Севере. Новосибирск : СО РАМН, 2000. 222 с.
43. *Хаснулин В. И.* Геофизические факторы и реакции человеческого организма // Материалы международного симпозиума «Геофизические факторы и здоровье человека». Новосибирск, 2007. С. 67–82.
44. *Хаснулин В. И.* Психонейрогуморальные взаимоотношения и артериальная гипертензия у людей, работающих на Севере вахтовым методом // Бюллетень СО РАМН, 2010. Т. 30, № 3. С. 78–85.
45. *Хаснулин В. И., Хаснулина А. В.* Значение психосоциальных факторов в формировании адаптивной устойчивости человека к экологически обусловленному стрессу // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 5(30). С. 235–240.
46. *Хаснулин В. И., Хаснулин П. В.* Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.
47. *Хаснулин В. И., Хаснулина А. В.* Стресс на Севере. Механизмы устойчивости к психоэмоциональному стрессу // LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrücken, Deutschland, 2013. 137 p.
48. *Хаснулин В. И., Хаснулина А. В.* Устойчивость к психоэмоциональному стрессу на Севере в зависимости от импринтированного типа адаптивного реагирования // Экология человека. 2013. № 1. С. 8–13.
49. *Цицулина Н. М.* Экологическая значимость техногенных, климато-геофизических и социальных факторов окружающей среды высоких широт для здоровья человека : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2001. 21 с.
50. *Чижевский А. Л.* Земное эхо солнечных бурь. М. : Мысль, 1976. 367 с.
51. *Boulos Z.* Seasonal Mood and Sleep Disorders at High Latitudes // Health and Social Problems of the Development

of Oil and Gas Field in Arctic Regions. Nadym, Russia, 1993. P. 5.1–5.5.

52. Cai S., Deng X. Research the relationship between hypertension and meteoroelements // *Meteorol. Mon.* 1994. N 4. P. 44–46.

53. Danilenko K. V., Putilov A. A., Russkikh G. S., Duffy L. K., Ebesson S. O. Diurnal and seasonal variations of melatonin and serotonin in women with seasonal affective disorder // *Arctic Med. Res.* 1994. Vol. 53. P. 137–145.

54. De Gruijl F. R. Health effects from solar UV radiation // *Radiat. Prot. Dosim.* 1997. Vol. 72, N 3–4. P. 177–196.

55. Halberg F., Cornelissen G., Hillman D., et al. Bakken s prehabilitation in the service of a budding chronoastronomy // *Cosmos and biosphere / VII International Crimean Conference.* Sudak, Crimea, Ukraine, 2007. P. 10–13.

56. Hasnulin V. I. Geophysical perturbations as the main cause of northern human stress // *Alaska Med.* 2007. Vol. 49 (2 Suppl.). P. 237–244.

57. Lacy-Hulbert A., Metcalfe J. C., Hesketh R. Biological responses to electromagnetic fields // *FASEB J.* 1998. Vol. 12, N 6. P. 395–420.

58. Leonard W. R., Sorensen M. V., Galloway V. A., et al. Climatic influences on basal metabolic rates among circumpolar populations // *Am. J. Hum. Biol.* 2002. Vol. 14(5). P. 609–620.

59. Machado F. A. A hipotese de uma pulsacao de gravitacao com periodo de il anos // *Gareia Orta. Ser. geol.* 1973. Vol. 1, N 2. C. 27–35.

60. Muthers S., Matzarakis A., Koch E. Climate Change and Mortality in Vienna - A Human Biometeorological Analysis Based on Regional Climate Modeling // *Int. J. Environ Res. Public Health.* 2010. N 7(7). P. 2965–2977.

61. Näyhä S. Cold and the risk of cardiovascular diseases. A review // *Int. J. Circumpolar Health.* 2002. Vol. 61, N 4. P. 373–380.

62. Simpson I. F. Solar activity as a triggering mechanism for earthquakes // *Earth and Planet. Sci. Letter.* 1968. Vol. 3, N 5. P. 417–425.

63. Stoupele E., Petrauskienė J., Kaledre R., et al. Clinical cosmobiology. The Lithuanian study 1990-1992 // *Int. J. Biometeorol.* 1995. Vol. 38, N 4. P. 204–208.

References

1. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental profile of the man in the North]. Moscow, 1997, 208 p. [in Russian]

2. Agulova L. P., Naumova A. G., Stuks I. Yu., Baiko I. Yu. *Sutochnyi ritm prilivnykh sil tyazhesti i meteopatii* [Circadian rhythm of tidal forces of gravity and meteopathies]. Novosibirsk, 1993, pp. 34-36. [in Russian]

3. Borisenkov E. P. *Klimat i deyatel'nost' cheloveka* [Climate and human activities]. Moscow, 1982, 128 p. [in Russian]

4. Borozdich E. V. *Priroda – obshchestvo – chelovek. Terra inkognito i KPLV* [Nature - Society - People. Terra Incognito and KPLV]. Moscow, 2002, 76 p. [in Russian]

5. Bortnikova G. I. *Korrelyatsii prilivnykh izmenenii sily tyazhesti i nekotorykh endogennykh ritmov zhiivotnykh (avtoref. kand. dis.)* [Correlation of tidal gravity changes and some of endogenous rhythms of animals (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Pushchino, 1991, 16 p. [in Russian]

6. Breus T. K., Rapoport S. I. *Magnitnye buri. Mediko-biologicheskie i geofizicheskie aspekty* [Magnetic storms.

Medico-biological and geophysical aspects]. Moscow, 2003, 192 p. [in Russian]

7. Varakina Zh. L., Yurasov E. D., Revich B. A. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, no. 6, pp. 28-36. [in Russian]

8. Vernadskiy V. I. *Razmyshleniya naturalista. Nauchnaya mysl' kak planetnoe yavlenie* [Reflections of a naturalist. Scientific Thought as a Planetary Phenomenon]. Moscow, 1977, 192 p. [in Russian]

9. Vladimirovskiy B. M., Temuryants N. A. *Vliyanie solnechnoi aktivnosti na biosferu-noosferu* [Influence of Solar Activity on Biosphere-Noosphere]. Moscow, 2000, 374 p. [in Russian]

10. Voronin N. M. *Osnovy meditsinskoi i biologicheskoi klimatologii* [Principles of Medical and Biological Climatology]. Moscow, 1981, 352 p. [in Russian]

11. Gnevyshev M. N. *Vliyanie geofizicheskikh i meteorologicheskikh faktorov na zhiznedeyatel'nost' organizma* [Influence of geophysical and meteorological factors on organism's functioning]. Novosibirsk, 1978, pp. 15-24. [in Russian]

12. Gudkov A. B. *Fiziologicheskaya kharakteristika netraditsionnykh rezhimov organizatsii truda v Zapolyar'e (avtoref. dok. dis.)* [Physiological characteristic of non-traditional modes of work organization in the Arctic (Author's Abstract of Doctoral Thesis)]. Arkhangelsk, 1996, 32 p. [in Russian]

13. Gudkov A. B., Popova O. N., Lukmanova N. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, no. 1, pp. 12-17. [in Russian]

14. Gurfinkel Yu. I., Oraevskiy V. N. *Materialy 4-go mezhdunarodnogo simpoziuma «Korrelyatsii biologicheskikh i fiziko-khimicheskikh protsessov s kosmicheskimi i geliogeofizicheskimi faktorami»* [Proceedings of the 4th International Symposium "The correlation of biological and physico-chemical processes with space and heliogeophysical factors"]. Pushchino, 1996, pp. 21-22. [in Russian]

15. Deryapa N. R., Khasnulin V. I., Nikolaev V. N. *Problemy solnechno-biosfernykh svyazei* [Problems of solar-biospheric relations]. Novosibirsk, 1982, pp. 40-49. [in Russian]

16. Deryapa N. R., Barabashova Z. I., Neverova N. P. i dr. *Ekologicheskaya fiziologiya cheloveka. Ch. II. Adaptatsiya cheloveka k razlichnym klimatogeograficheskim usloviyam* [Human Environmental Physiology. Part II. Human Adaptation to Different Climatic-Geographic Conditions]. Leningrad, 1980, pp. 7-18. [in Russian]

17. Zhdanova F. G. *Kharakteristika narushenii ritma serdtsa u muzhskogo naseleniya Zapolyar'ya (avtoref. kand. dis.)* [Characteristic of cardiac rhythm disorders in male population of the Arctic (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Moscow, 1989, 16 p. [in Russian]

18. Zaguskin S. L. *Yubileinye chteniya pamyati A. L. Chizhevskogo, posvyashchennye 110-letiyu uchenogo* [Readings in memory of A. L. Chizhevsky devoted the 110th anniversary of the scientist]. Saint Petersburg, 2007, pp. 87-97. [in Russian]

19. Kaznacheev V. P. *Sovremennye aspekty adaptatsii* [Modern aspects of adaptation]. Novosibirsk, 1980, 192 p. [in Russian]

20. Kachergiene N., Vernitskaite R. *4-i mezhdunarodnyi simpozium «Korrelyatsii biologicheskikh i fiziko-khimicheskikh protsessov s kosmicheskimi i geliogeofizicheskimi faktorami» : tezisy dokladov*

- [Proceedings of the 4th International Symposium on "The Correlation of Biological and Physico-Chemical Processes with Space and Heliogeophysical Factors"]. Pushchino, 1996, pp. 27-28. [in Russian]
21. Kolesnik A. G., Kolesnik S. A., Pobachenko S. V. *Elektromagnitnaya ekologiya* [Electromagnetic Ecology]. Tomsk, 2009, 336 p. [in Russian]
22. Komarov F. I., Rapoport S. I. *Khronobiologiya i khronomeditsina* [Chronobiology and Chronomedicine]. Moscow, 2000, 488 p. [in Russian]
23. Kubushka O. N., Gudkov A. B., Labutin N. Yu. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 5, pp. 16-18. [in Russian]
24. Lyatkher V. M. *Fizika Zemli* [Physics of the Earth]. 2000, no. 10, pp. 93-96. [in Russian]
25. *Mediko-ekologicheskie osnovy formirovaniya, lecheniya i profilaktiki zabolevanii u korennoogo naseleniya Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga* [Medical and environmental principles of formation, treatment and prevention of diseases in the indigenous population of the Khanty-Mansiysk Autonomous Area]. Khasnulin V. I., Vilgelm V. D., Voevoda M. I. in dr. Novosibirsk, 2004, 316 p. [in Russian]
26. Mizun Yu. G. *Kosmos i zdorov'e. Kak uberech' sebya i izbezhat' boleznei* [Space and health. How to protect yourself and avoid diseases]. Moscow, 1997, 608 p. [in Russian]
27. Mizun Yu. G., Khasnulin V. I. *Nashe zdorov'e i magnitnye buri* [Our health and magnetic storms]. Moscow, 1991, 192 p. [in Russian]
28. Moiseeva N. I. *Bioritmy zhizni* [Biorhythms of life]. Saint Petersburg, 1997, 256 p. [in Russian]
29. Opalinskaya A. M., Agulova L. P. *Vliyanie estestvennykh i iskusstvennykh elektromagnitnykh polei na fiziko-khimicheskie i elementarnye biologicheskie sistemy (eksperimental'noe issledovanie)* [Influence of natural and man-made electromagnetic fields on the physico-chemical and basic biological systems (experimental study)]. Tomsk, 1984, 190 p. [in Russian]
30. Pobachenko S. V., Kolesnik A. G., Akhmetshin R. N. *Yubileinye chteniya pamyati A. L. Chizhevskogo, posvyashchennye 110-letiyu uchenogo* [Readings in memory of A.L.Chizhevsky devoted the 110th anniversary of the scientist]. Saint Petersburg, 2007, pp. 132-134. [in Russian]
31. Presman A. S. *Elektromagnitnye polya i zhivaya priroda* [Electromagnetic fields and wildlife]. Moscow, 1968, 288 p. [in Russian]
32. Putilov A. A. «Sovy», «zhavoronki» i drugie [Night People, Morning People and Others]. Novosibirsk, 1997, 264 p. [in Russian]
33. Rabshtein V. A., Voinov V. I., Kudryashev V. E., Chepasov V. I. *Biofizika* [Biophysics]. 1992, no. 37, iss. 3, pp. 524-532. [in Russian]
34. Sarycheva Yu. K., Ladynin A. V., Bobrov V. A., Duchkov A. D. *Geliogeofizicheskie faktory i zdorov'e cheloveka* [Heliogeophysical factors and human health]. Novosibirsk, 2005, pp. 27-29. [in Russian]
35. Selye G. *Ocherki ob adaptatsionnom syndrome* [Essays on adaptation syndrome]. Moscow, 1960, 254 p. [in Russian]
36. Sidorov P. I., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 6, pp. 15-21. [in Russian]
37. Solovyev A. V., Kolesnik A. G., Borodin A. S., Pobachenko S. V. *Yubileinye chteniya pamyati A. L. Chizhevskogo, posvyashchennye 110-letiyu uchenogo* [Readings in memory of A. L. Chizhevsky devoted the 110th anniversary of the scientist]. Saint Petersburg, 2007, pp. 146-149. [in Russian]
38. Sytinskiy A. D. Atlas vremennykh variatsii prirodnykh antropogennykh i sotsial'nykh protsessov [Atlas of temporal variations of natural, anthropogenic and social processes], vol. 2. Moscow, 1998, pp. 70-72. [in Russian]
39. Tornuev Yu. V. *Patofiziologicheskoe issledovanie elektrodermal'noi aktivnosti pri khronicheskikh obshchepatologicheskikh sostoyaniyakh (avtoref. dok. dis.)* [Pathophysiological study of electrodermal activity in chronic general pathological states (Author's Abstract of Doctoral Thesis)]. Novosibirsk, 1996, 54 p. [in Russian]
40. Khasnulin V. I. *Kosmicheskie tainy vashego samochuvstviya* [Space secrets of your health]. Novosibirsk, 1992, 176 p. [in Russian]
41. Khasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to Polar Medicine]. Novosibirsk, 1998, 337 p. [in Russian]
42. Khasnulin V. I., Shurgaya A. M., Khasnulina A. V., Sevostyanova E. V. *Kardiometeopatii na Severe* [Northern Cardiometeopathies]. Novosibirsk, 2000, 222 p. [in Russian]
43. Khasnulin V. I. *Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma «Geofizicheskie faktory i zdorov'e cheloveka»* [Proceedings of the International Symposium "The Geophysical Factors and Human Health"]. Novosibirsk, 2007, pp. 67-82. [in Russian]
44. Khasnulin V. I. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch RAMS], 2010, vol. 30, no. 3, pp. 78-85. [in Russian]
45. Khasnulin V. I., Khasnulina A. V. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The World of Science, Culture, Education]. 2011, no. 5(30), pp. 235-240. [in Russian]
46. Khasnulin V. I., Khasnulin P. V. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, no. 1, pp. 3-11. [in Russian]
47. Khasnulin V. I., Khasnulina A. V. *LAP Lambert Academic Publishing*. Saarbrücken, Deutschland, 2013, 137 p. [in Russian]
48. Khasnulin V. I., Khasnulina A. V. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, no. 1, pp. 8-13. [in Russian]
49. Tsitsulina N. M. *Ekologicheskaya znachimost' tekhnogennykh, klimato-geofizicheskikh i sotsial'nykh faktorov okruzhayushchei sredy vysokikh shirot dlya zdorov'ya cheloveka (avtoref. kand. dis.)* [Environmental significance of the technological, climatic-geophysical and social environmental factors of high latitude environment for human health (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Novosibirsk, 2001, 21 p. [in Russian]
50. Chizhevskiy A. L. *Zemnoe ekho solnechnykh bur'* [Terrestrial Echo of Solar Storms]. Moscow, 1976, 367 p. [in Russian]
51. Boulos Z. Seasonal Mood and Sleep Disorders at High Latitudes. *Health and Social Problems of the Development of Oil and Gas Field in Arctic Regions*. Nadym, Russia, 1993, pp. 5.1-5.5.
52. Cai S., Deng X. Research the relationship between hypertension and meteolements. *Meteorol. Mon.* 1994 no. 4, pp. 44-46.
53. Danilenko K. V., Putilov A. A., Russkikh G. S., Duffy L. K., Ebesson S. O. Diurnal and seasonal variations of melatonin and serotonin in women with

seasonal affective disorder. *Arctic Med. Res.* 1994, vol. 53, pp. 137-145.

54. De Gruijl F. R. Health effects from solar UV radiation. *Radiat. Prot. Dosim.* 1997, vol. 72, no. 3-4, pp. 177-196.

55. Halberg F., Cornelissen G., Hillman D., et al. Bakken s prehabilitation in the service of a budding chronoastrobiology. *Cosmos and biosphere. VII International Crimean Conference. Sudak, Crimea, Ukraine*, 2007, pp. 10-13.

56. Hasnulin V. I. *Geophysical perturbations as the main cause of northern human stress. Alaska Med.* 2007, vol. 49 (2 Suppl.), pp. 237-244.

57. Lacy-Hulbert A., Metcalfe J. C., Hesketh R. Biological responses to electromagnetic fields. *FASEB J.* 1998, vol. 12, no. 6, pp. 395-420.

58. Leonard W. R., Sorensen M. V., Galloway V. A., et al. Climatic influences on basal metabolic rates among circumpolar populations. *Am. J. Hum. Biol.* 2002, vol. 14(5), pp. 609-620.

59. Machado F. A. A hipotese de uma pulsacao de gravitacao com periodo de il anos. *Gareia Orta. Ser, geol.* 1973, vol. 1, no. 2, pp. 27-35.

60. Muthers S., Matzarakis A., Koch E. Climate Change and Mortality in Vienna - A Human Biometeorological Analysis Based on Regional Climate Modeling. *Int. J. Environ Res. Public Health.* 2010, no. 7(7), pp. 2965-2977.

61. Näyhä S. Cold and the risk of cardiovascular diseases. A review. *Int. J. Circumpolar Health.* 2002, vol. 61, no. 4, pp. 373-380.

62. Simpson I. F. Solar activity as a triggering mechanism for earthquakes. *Earth and Planet. Sci. Letter.* 1968, vol. 3, no. 5, pp. 417-425.

63. Stoupele E., Petrauskiene J., Kaledrene R., et al. Clinical cosmobiology. The Lithuanian study 1990-1992. *Int. J. Biometeorol.* 1995, vol. 38, no. 4, pp. 204-208.

HUMAN HEALTH AND COSMOGEOLOGICAL NORTH FACTORS

V. I. Hasnulin

Scientific Center of Clinical and Experimental Medicine of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

A combination of biologically negative disturbances of cosmogeophysical factors with typical high-latitude meteorological, climatic and photoperiodic changes, pollution and inefficient social conditions is a basis for formation and preservation of human health in the North. Priority of the high-latitude geophysical factor's influence on the population stress level has been considered in comparison with environmental and social ecological conditions; a diagram of the sequence development stage of stress caused by ecology under influence of the cosmogeophysical disturbances has been presented; one of the important mechanisms synchronizing internal life-supporting, biorhythmological, physiological, metabolic and other processes with external cosmogeophysical rhythms has been described.

Keywords: northern stress, geophysical disturbances, synchronization of life-supporting processes with external cosmogeophysical rhythms

Контактная информация:

Хаснулин Вячеслав Иванович — доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории механизмов дизадаптации ФГБУ «Научный центр клинической и экспериментальной медицины» Сибирского отделения РАМН
Адрес: 630090, г. Новосибирск, ул. Тимакова, д. 2
Тел. (383) 334-82-09
E-mail: hasnulin@ngs.ru