

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА: АКТУАЛЬНОСТЬ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

© 2021 г. В. А. Карпин

БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут

Северные территории Российской Федерации в связи с освоением нефтегазовых месторождений стали сферой ее национальных интересов. Однако большой поток мигрантов из более комфортных регионов в зону многочисленных экстремальных климатогеографических факторов стал реальной угрозой риска их общественному здоровью. Этому способствует целый ряд экстремальных экологических факторов, таких как холод, нехватка солнечного света, повышенная облачность, магнитная активность и др. Сохранение и укрепление здоровья населения холодных широт стало актуальной проблемой, решение ее было возложено на медицинскую экологию Севера, интенсивное развитие которой продолжается до настоящего времени. В статье коротко отражены основные исторические достижения, заложившие фундамент новой науки в 60–70-е годы XX века. Представлены основные достижения развивающейся «северной» медицины в последующие годы, вплоть до настоящего времени. Однако многие социально-медицинские проблемы северных территорий еще до конца не решены. Выявлены наиболее важные и актуальные задачи, требующие решения. Выделены важнейшие направления дальнейших перспективных исследований, успешное решение которых будет способствовать повышению качества жизни населения, проживающего в экстремальных экологических условиях Севера. Поиск литературы производился в базах данных КиберЛенинки, Библиотеки eLibrary, Российской государственной библиотеки, PubMed, Springer. При поиске литературных источников использованы следующие ключевые слова: «медицинская экология Севера», «адаптация и дезадаптация организма», «болезни пришлого населения Севера»

Ключевые слова: медицинская экология Севера, адаптация, дезадаптация, миграция

MEDICAL ECOLOGY OF THE RUSSIAN NORTH: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE RELEVANCE, ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES

V. A. Karpin

Surgut State University, Surgut, Russia

Northern territories of the Russian Federation have become a sphere of the National interests after discovery of rich oil and gas fields in the Arctic and Subarctic areas. Migration of workers to the areas with extreme climatic factors from the regions with temperate climate has become a significant public health issue. Health promotion and disease prevention among the residents of the Russian North is an important research area of the Medical Ecology of the North. We present a systematic review of the literature on Medical Ecology of the Russia North using both Russian and international databases. CyberLeninka, eLibrary, Russian State Library, PubMed and Springer databases were searched for the following keywords: "Medical ecology of the North", "Adaptation and maladaptation of the body", "Diseases of the alien population of the North". The results of the selection of papers were summarized chronologically. Firstly, we presented the main historical achievements that laid the foundation for a new science in the 1960-70s. Secondly, we summarize the main achievements of the "Northern" medicine in the subsequent years until present. However, the results of the review clearly showed that many social and medical problems of the Northern territories had not been completely resolved. The most important areas for further research were identified. Solving the identified problems will contribute to improvement of health and the quality of life of the population of the Russian North.

Key words: medical ecology, North, adaptation, maladaptation, migration

Библиографическая ссылка:

Карпин В. А. Медицинская экология Севера: актуальность, достижения и перспективы (обзор литературы) // Экология человека. 2021. № 8. С. 4–11.

For citing:

Karpin V. A. Medical Ecology of the Russian North: a Systematic Review of the Relevance, Achievements and Perspectives. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021, 8, pp. 4-11.

Доля северных регионов Российской Федерации составляет около 70 % ее территории, где проживает 11,7 млн человек, или 9 % населения страны [14]. Еще сто лет назад на этой земле проживали немногочисленные коренные народы, занимающиеся своим естественным промыслом и придерживающиеся традиционного многовекового уклада жизни. Однако в 1930–1940-е годы XX века, когда на этих территориях помимо многочисленных минеральных

ресурсов были открыты большие запасы нефти и газа, началось их активное заселение и промышленное освоение. Сегодня Арктическая зона стала сферой национальных интересов России. Экономическое освоение северных регионов страны приобрело геополитический характер. Север превратился в район активного хозяйственного освоения. Циркумполярный регион стал ведущей стратегической ресурсной базой страны. Кроме того, в последнее время значительно

возрос геополитический и социально-экономический интерес страны к освоению Арктической зоны в связи с развитием северных морских путей.

Это вызвало большие миграционные потоки населения в этом направлении из других территорий средней полосы России с более комфортными климатогеографическими условиями проживания, что, естественно, не могло не сказаться на состоянии здоровья пришлого населения. Такое движение продолжается до настоящего времени. В середине прошлого века перед отечественной наукой и службами здравоохранения была поставлена задача изучения процессов адаптации и дезадаптации северян к новым экстремальным факторам с целью укрепления и повышения качества общественного здоровья.

Это был период зарождения медицинской экологии Севера. Первые проведенные фундаментальные научные исследования заложили ее основные стратегические направления. Дальнейшие работы по сути дела были посвящены тактическому усовершенствованию этих важнейших разделов, связанному с новыми методологическими разработками физиологических и медико-биологических наук.

Были изучены биотропные особенности неблагоприятных экологических факторов северных территорий: холод, тяжелый аэродинамический режим, измененный фотопериодизм, факторы электромагнитной природы, а также процессы адаптации и дезадаптации к ним. Выявлены особенности газообмена, нарушения антиоксидантной защиты у пришлого населения, изменения углеводно-липидного метаболизма, системы терморегуляции, психофизиологической адаптации; изменения гомеостаза нейроэндокринной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также проблемы рационального питания. Впервые описана «полярная одышка» у северян; «синдром психоэмоционального напряжения»; «северный (полярный) метаболический тип» обменных процессов. Адаптация в северных широтах — крайне трудоемкий и сложный процесс для приезжего населения. Но протекает она по-разному. Одни мигранты быстро приспосабливаются, их организм перестраивается на так называемый «полярный метаболический тип», у других адаптационный период длительный, или возникают настолько серьезные проблемы со здоровьем, что по медицинским показаниям им рекомендуется сменить место жительства. При этом на сегодняшний день так и нет ответа на вопрос, что оказывает решающее влияние на адаптационный процесс пришлого населения. Оказалось, что при воздействии экстремальных экологических факторов Севера адаптивность достигается за счет определенных изменений, названных «биосоциальной платой», вплоть до развития различных патологических процессов, также имеющих своеобразное течение и исходы [2, 3, 34, 43–45, 50, 54].

Каково современное состояние важнейших разделов медицинской экологии Севера?

Много внимания традиционно уделено экстремальности холодового фактора, особенно его биопатоген-

ному влиянию на бронхолегочную систему, которую практически невозможно защитить искусственно [9, 10, 35, 70]. Продолжаются поиски профилактических мероприятий, в том числе разработки оптимальных режимов труда и отдыха контингентов, работающих на открытом воздухе, особенно в зимний период [33, 60, 62].

Продолжает дискутироваться феномен «полярной гипоксии», выдвигаются различные точки зрения: кислородная недостаточность атмосферного воздуха; повышенная потребность организма северян в кислороде в связи с усилением энергетического обмена; ограничение диффузионной функции легких; развитие «северной» легочной гипертензии. Наиболее оптимальным решением этой проблемы представляется комплексный, системный подход [7, 19, 25, 36].

Рост энергозатрат для поддержки терморегуляторного гомеостаза способствует переходу углеводного гомеостаза на белково-жировой метаболизм. Постепенно снижается потребление углеводов за счет повышенной потребности в липидах, происходит формирование северного метаболического типа обменных процессов. Причем у аборигенов Севера такой тип сформировался эволюционно и генетически закреплен как приспособительный фактор оптимального обеспечения жизнедеятельности в циркумполярных регионах [5, 26, 61, 73].

На метаболическую адаптацию к климату северных широт оказывают влияние функциональные и генетические факторы. Подвергались исследованиям потенциальные механизмы и адаптивная основа таких сдвигов, вследствие чего появилось такое понятие, как феномен повышения базальной скорости метаболизма (БСМ) у коренного населения Крайнего Севера. Предполагается, что как функциональные, так и генетические факторы играют определенную роль в метаболической адаптации к северному климату. Недавние исследования по экологии и генетике щитовидной железы дают представление о механизмах, с помощью которых коренные циркумполярные популяции могут регулировать скорость своего метаболизма, т. е. иметь большую способность повышать БСМ во время сильных холодов, чем представители пришлого населения. Кроме того, эти исследования зафиксировали значительную отрицательную связь между БСМ и липопротеидами низкой плотности (ЛПНП); высокий метаболический оборот у аборигенов Севера оказывает защитный эффект в отношении уровня липидов плазмы крови, сдерживая развитие атеросклероза со всеми вытекающими последствиями, в отличие от мигрантов, которые не имеют такой эволюционно выработанной защиты [51, 63, 64].

Полноценное функционирование человеческого организма тесно связано с содержанием жизненно важных микроэлементов и во многом зависит от среды его обитания. Так, при сравнении содержания макро- и микроэлементов в волосах жителей г. Магадана трудоспособного возраста со среднероссийскими значениями установлено, что почти все показатели

отличаются в меньшую сторону. Таким образом, элементный статус имеет характерные черты так называемого северного типа с сочетанным дефицитом основных жизненно важных микроэлементов [21, 24]. Наиболее оптимальное решение данной проблемы заключается в широком использовании местного продовольственного сырья.

Целенаправленно проведенные исследования показали, что длительное проживание мигрантов в экстремальных экологических условиях Севера вызывает определенное напряжение иммунной системы, разбалансировку тканевых и гуморальных механизмов иммунитета, различные варианты иммуносупрессии с формированием экологически зависимых иммунодефицитов, способствуя развитию и хронизации практически всех заболеваний, что необходимо учитывать при разработке региональных лечебно-профилактических мероприятий [13, 37].

Влияние факторов Севера небезразлично и для нейроэндокринной системы, осуществляющей регуляторную функцию гомеостаза. У жителей Севера под влиянием специфического комплекса экологических факторов выявлена определенная направленность гормональных перестроек. В результате исследования гормонального профиля выявлены особенности состояния систем «гипофиз — кора надпочечников» и «гипофиз — щитовидная железа» по сравнению с жителями средних широт. Они проявлялись повышением средних значений уровня гормонов по сравнению со среднеширотным, большей частотой индивидуально высоких показателей, высокой вариабельностью изученных признаков. Это дает основание говорить о состоянии напряжения в звеньях исследованных систем у северян [17, 18, 29, 47, 67].

Многочисленные экспериментальные и теоретические исследования дали основание считать, что возмущения геомагнитного поля могут явиться тем фактором, который будет способствовать развитию характерных биологических эффектов, коррелирующих с колебаниями солнечной активности [22]. Магнитное поле Земли надежно защищает ее поверхность от экстремальных вариаций гелиомагнитной активности, особенно в экваториальной зоне. Однако в приполярных областях эта защита минимальна, оказывая соответствующее негативное биотропное воздействие. Обсуждается приоритетная связь адаптивных и дезадаптивных реакций у северян с различными магнитными вариациями [34, 53]. Отмечена достоверная связь геомагнитных возмущений с высоким уровнем психоэмоционального напряжения среди пришлого населения северных территорий [34, 66].

Проведенные экспериментальные исследования показали влияние магнитной стимуляции на мозговой кровоток и метаболизм нейронов. Выявлена способность магнитных полей вызывать сбои в нейронных сетях, сопровождающиеся различными нарушениями поведенческих реакций [56, 59].

Дальнейшие углубленные исследования гормональной системы показали, что адаптация организма к

повышенному влиянию гелиогеомагнитной активности в северных регионах страны проявляется активацией надпочечников с усилением функционирования симпатической нервной системы, сопровождаясь сдвигами гомеостатических параметров основных физиологических систем организма [6, 30, 48].

Из всех внутренних органов человеческого организма состояние сердечно-сосудистой системы северян оказалось наиболее чувствительным к биотропному воздействию циркумпольярной магнитной активности. Изучается связь с электрической активностью сердца, обсуждаются возможные целенаправленные методы профилактики выявленных негативных влияний [42, 46, 52, 65, 71].

Изучаются возможные механизмы преждевременного старения пришлого населения, несоответствие хронологического и биологического возрастов, более ранняя заболеваемость и смертность мигрантов, учащение и утяжеление процессов дезадаптации в пожилом возрасте. Особое внимание ученые уделяют проблеме влияния психоэмоционального напряжения на северян при старении. Дезадаптивные процессы приводят впоследствии к замедлению регенераторно-восстановительных процессов, истощению регуляторных нейроэндокринных процессов, прогрессирующему склерогенезу и преждевременному старению. Люди пожилого возраста в силу ограниченности адаптивных возможностей и меньшей надежности функциональных систем являются наиболее уязвимыми к воздействию неблагоприятных климатогеографических факторов Севера, которые являются важнейшими причинами ускорения процесса старения и снижения качества жизни [8]. Отмечается связь преждевременного старения с ускоренным развитием атеросклероза и сердечно-сосудистой патологии [12, 31, 32].

Экстремальные климатогеографические факторы Севера, кроме прямого повреждающего действия на организм, как правило, не могут явиться первопричиной развития хронических патологических процессов, но, безусловно, являются их существенными факторами риска, усиливая различные патогенные факторы. Потенциально экологические факторы риска могут способствовать развитию практически всех заболеваний и хронизации патологического процесса [17, 58, 67].

На сегодняшний день обсуждается вопрос о выделении особого северного варианта гипертонической болезни. Причиной этому послужило отнесение к так называемым болезням адаптации артериальной гипертензии (АГ) и ишемической болезни сердца (ИБС), возникающих на фоне неблагоприятной гелиогеомагнитной обстановки, оказывающей большое влияние на развитие заболеваний системы кровообращения [34, 37, 68, 69]. При этом состояние сердечно-сосудистой системы может служить маркером общего адаптационного процесса, поскольку дано заключение о неблагоприятном течении гипертонической болезни на Севере. Природные климатические условия Севера способствуют модификации клинического течения АГ.

У больных наблюдается высокий уровень невротизма, заболевание имеет быстро прогрессирующее, кризовое течение даже в молодом возрасте [27, 28].

Исследования, проведенные у аборигенов арктических регионов, показали у них значительно более редкую заболеваемость ИБС по сравнению с пришлым населением [39, 57, 73]. Эта закономерность постоянно подвергается всестороннему анализу, и в ней наряду с веками сложившимся укладом жизни немаловажную роль играют особенности традиционного питания. Освоение циркумполярных территорий Российской Федерации потребовало изучения особенностей и разработки критериев рационального питания среди популяций пришлого населения [15, 41, 55, 63].

Коренное население демонстрирует высокий уровень адаптации в этих условиях. Их исторический опыт может быть полезным для оптимизации процессов адаптации мигрантов, хотя многие традиции аборигенов на первый взгляд кажутся неприемлемыми с точки зрения приезжих контингентов [20]. Как показали многочисленные исследования, аборигены Севера редко употребляют говядину, свинину и птицу, а также различные продукты переработки мяса. Их рацион преимущественно составляют оленина и различные морепродукты, включая морских животных. Таким образом, для всех северных популяций характерен белково-липидный тип питания, который обеспечивает не только энергетические и пластические потребности организма, но и низкую распространенность сердечно-сосудистой патологии [1, 4, 40, 49, 72]. При этом также у коренных жителей северных широт в рационе присутствуют в большом количестве ягоды: брусника, ежевика, морошка, голубика и черника. Это позволяет восполнить запасы организма необходимыми витаминами и микроэлементами.

Анализ качества рационов фактического питания у мигрантов циркумполярных регионов выявил в ряде случаев существенные нарушения, характеризующиеся преимущественно высокой углеводной нагрузкой при дефиците белков, большинства витаминов и микроэлементов. Наибольший дефицит отмечался в отношении овощных и молочных продуктов. Кроме того, отмечена низкая частота потребления продуктов питания из местного продовольственного сырья и национальных блюд [16, 23].

Огромную роль в адаптации мигрантов северных регионов играет правильно организованное сбалансированное питание, сущностью которого является преимущественное употребление тех видов пищи, потребность в которых усиливается в экстремальных экологических условиях Севера, т. е. белково-липидное питание, максимально приближенное к пищевому рациону аборигенов. Нарушения подобного характера питания могут негативным образом отразиться на состоянии их общественного здоровья, а в последующем привести к развитию различных патологических процессов [26].

Таким образом, недостаточная изученность процессов адаптации и дезадаптации человека в экстремальных климатогеографических условиях северных широт, связанная с сохранением и укреплением общественного здоровья, делает необходимой дальнейшую разработку нового направления отечественного здравоохранения — приполярной медицины [24].

В области современной «северной» медицины достигнуты определенные успехи, выделены и разрабатываются важнейшие направления. Однако существует еще целый ряд проблем, от решения которых во многом зависит сохранение и укрепление здоровья мигрантов и аборигенов Севера:

1. Неблагоприятное биотропное влияние различных экстремальных природных факторов холодных широт нередко изучается по отдельности, фрагментарно. Необходимо исследовать их возможное комплексное патогенное воздействие, усиливающее и модифицирующее их неблагоприятное влияние [17].

2. В настоящее время прослеживается недостаточность раскрытия вопросов относительно оценки иммунного статуса и резервных возможностей иммунной регуляции, прогнозирования здоровья северян. Необходимы дальнейшие углубленные исследования с последующей разработкой целенаправленных иммуномодулирующих лечебно-профилактических мероприятий [14, 37].

3. На практике остаются малоизученными вопросы корреляции различных систем организма, а также внутрисистемные взаимодействия, особенно кортикально-адреналовой и тиреоидной функций эндокринной системы при формировании адаптационных процессов у пришлого населения северных регионов страны [50].

4. Важным мероприятием по повышению уровня здоровья населения северных широт является внедрение в систему диспансеризации контроля элементного состояния организма, который позволит своевременно выявлять нарушения в данной области и предоставлять рекомендации по коррекции выявленных нарушений и оптимизации рациона питания и образа жизни [24, 41].

5. Современная профилактическая медицина остро нуждается в разработке более совершенной защиты от гелиогеомагнитных возмущений. Добиться этого возможно, например, за счет внедрения экранирования помещений, особенно производственных зданий и больничных палат [11].

6. Перспективной является разработка и внедрение эффективных средств усиления клеточной регенерации в процессе лечения больных. Необходимость в этом связана с тем, что биопатогенное воздействие экстремальных экологических факторов высоких широт приводит к подавлению регенераторных механизмов возникших патологических процессов, способствуя хронизации воспалительных заболеваний [27].

7. Актуальная проблема, которая требует решения, заключается в том, что «северная» фармакология на сегодняшний день нуждается в специальном изучении

для более успешного выбора оптимального лечения заболеваний пациентов северных регионов. Причиной этого являются выявленные высокоширотные особенности метаболизма фармакологических препаратов, связанные с их повышенным окислением и активным клиренсом [20, 27].

8. Действующая система медицинского отбора мигрантов для работы в экстремальных экологических условиях высоких широт несовершенна, необходимо внести соответствующие коррективы и закрепить их на законодательном уровне [17].

9. Необходимо повышение качества медико-экологического образования врачей, работающих в экстремальных климатогеографических условиях высоких широт. Современный практикующий врач должен понимать экологическую составляющую заболеваний своих пациентов, чтобы успешно организовывать, разрабатывать и внедрять целенаправленную систему лечебно-профилактических мероприятий [17].

10. Мало внимания уделяется изучению влияния экстремальных факторов Севера на состояние организма человека в пожилом и старческом возрасте. Необходимо дальнейшее изучение возрастных особенностей механизмов адаптации и дезадаптации с целью улучшения продолжительности здоровой жизни населения [12].

11. Наконец, немаловажное значение имеет практически не изученная проблема реадaptации мигрантов после возвращения к прежним или вообще новым климатическим условиям средних или южных широт. В ходе переселения перед мигрантами Крайнего Севера встает комплекс медико-психологических проблем, связанных с адаптацией к новым для них климатическим условиям уже в немолодом возрасте. Следует отметить не только важность данного вопроса, но и необходимость выбора регионов, куда целесообразно переезд жителей Севера с меньшей «платой за реадaptацию» [38].

Представляется целесообразной организация и проведение оздоровительной социально-психологической реадaptации мигрантов путем создания при центрах медико-социальной поддержки населения или гериатрических центрах специально разработанных программ адаптации для лиц старших возрастных групп.

Таким образом, проблематика медицины северных территорий довольно обширна, требует дальнейшего усовершенствования с учетом выявляемого неблагоприятного влияния на человеческий организм экстремальных климатогеографических факторов Севера и реального состояния медико-профилактической помощи проживающему там населению.

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

Список литературы / References

1. Абрамов А. Ф., Роббек Н. С. Обеспечение суточной потребности в питательных веществах коренных народно-

стей за счет употребления оленины // Питание — основа образа жизни и здоровья населения в условиях Севера: материалы межрегиональной научно-практической конференции. Якутск, 2012. С. 108–110.

Abramov A. F., Robbek N. S. Ensuring that the daily nutrient needs of indigenous peoples due to the use of venison. *Nutrition - based lifestyle and health of the population in the North: proceedings of the interregional scientific-practical conference*. Yakutsk, 2012, pp. 108-110. [In Russian]

2. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.

Avtsyn A. P., Zhavoronkov A. A., Marachev A. G., Milovanov A. P. *Human pathology in the North*. Moscow, Meditsina Publ., 1985, 416 p. [In Russian]

3. Агаджанян Н. А. Стресс и теория адаптации. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005, 190 с.

Agadzhanyan N. A. *Stress and adaptation theory*. Orenburg, 2005, 190 p. [In Russian]

4. Батурич А. К., Сорокина Е. Ю., Погожева А. В., Тутельян В. А. Ассоциация генетических полиморфизмов с неинфекционными заболеваниями у населения Арктики // Вопросы питания. 2016. № 5. С. 5–12.

Baturin A. K., Sorokina E. Yu., Pogozheva A. V., Tutel'yan V. A. Association of genetic polymorphisms with non-infectious diseases in the Arctic population. *Voprosy pitaniya* [Nutrition issues]. 2016, 5, pp. 5-12. [In Russian]

5. Бойко Е. Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 192 с.

Boiko E. R. *Physiological and biochemical bases of human life in the North*. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005, 192 p. [In Russian]

6. Бреус Т. К., Конрадов А. А. Эффекты ритмов солнечной активности // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Ч. 3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий. М.: Янус-К., 2002. С. 516–524.

Breus T. K., Konradov A. A. *Effects of solar activity rhythms. Atlas of time variations of natural, anthropogenic and social processes. Part 3. Natural and social spheres as parts of the environment and as objects of influence*. Moscow, Yanus-K. Publ., 2002, pp. 516-524. [In Russian]

7. Величковский Б. Т. Причины и механизмы низкого коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 2. Ч. 2. С. 97–101.

Velichkovskii B. T. Causes and mechanisms of the low utilization rate of oxygen into the lungs of people in the far North. *Byulleten' VSNTs SO RAMN* [Bulletin of Eastern-Siberian Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences (Bulletin of ESCC SB RAMS)]. 2013, 2 (2), pp. 97-101. [In Russian]

8. Грибанов А. В., Дёмин А. В., Гудков А. Б., Панков М. Н. Характеристика качества жизни городских женщин 55–64 лет // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31, № 3. С. 387–393.

Gribanov A. V., Dyomin A. V., Gudkov A. B., Pankov M. N. Characteristics of the quality of life in women 55-64 years old living in the urban conditions. *Uspekhi gerontologii* [Advances in gerontology]. 2018, 31 (3), pp. 387-393. [In Russian]

9. Гудков А. Б., Чащин В. П., Дёмин А. В., Попова О. Н. Оценка качества жизни и постурального баланса у женщин старших возрастных групп, продолжающих работу в своей профессии // Медицина труда и промышленная

экология. 2019. Т. 59, № 8. С. 473–478. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478>.

Gudkov A. B., Chashchin V. P., Dyomin A. V., Popova O. N. Assessment of quality of life and postural balance in women of older age groups who continue to work in their profession. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019, 59 (8), pp. 473-478. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478>. [In Russian]

10. Гудков А. Б., Кубушка О. Н. Проходимость воздухоносных путей у детей старшего школьного возраста – жителей Европейского Севера // Физиология человека. 2006. Т. 32, № 3. С. 84–91.

Gudkov A. B., Kubushka O. N. Airway conductance in high school students living in the European North. *Fiziologiya cheloveka*. 2006, 32 (3), pp. 84-91. [In Russian]

11. Гурфинкель Ю. И., Любимов В. В. Применение пассивного экранирования для защиты пациентов с ишемической болезнью сердца от воздействия геомагнитных возмущений // Биофизика. 1998. Т. 43, № 5. С. 827–832.

Gurfinkel' Yu. I., Lyubimov V. V. Application of passive screening for the protection of patients with ischemic heart disease from the effects of geomagnetic disturbances. *Biofizika* [Biophysics]. 1998, 43 (5), pp. 827-832. [In Russian]

12. Депутат И. С., Дерябина И. Н., Нехорошкова А. Н., Грибанов А. В. Влияние климатоэкологических условий Севера на процессы старения // Журнал медико-биологических исследований. 2017. № 3. С. 5–17.

Deputat I. S., Deryabina I. N., Nekhoroshkova A. N., Griбанov A. V. Influence of climatoecological conditions of the North on aging processes. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Biomedical Research]. 2017, 3, pp. 5-17. [In Russian]

13. Добродеева Л. К., Жилина Л. П. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 230 с.

Dobrodeeva L. K., Zhilina L. P. *Immunological reactivity, the state of health of the population of the Arkhangelsk region*. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2004, 230 p. [In Russian]

14. Журавлёв П. С., Зарецкая О. В., Подоплёкин А. О., Репневский А. В., Тамицкий А. М. Арктика в системе международного сотрудничества и соперничества / Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова; Архангельский научный центр Уральского отделения РАН. Архангельск, 2015. 168 с.

Zhuravlev P. S., Zaretskaya O. V., Podoplekin A. O., Repnevskii A. V., Tamitskii A. M. *The Arctic in the system of international cooperation and rivalry*. Arkhangelsk, 2015, 168 p. [In Russian]

15. Иванов В. А., Иванова Е. В. Арктическая специфика продовольственного обеспечения и развития сельского хозяйства Европейского Северо-Востока России // Арктика: экология и экономика. 2017. № 2. С. 117–128.

Ivanov V. A., Ivanova E. V. Arctic specifics of food supply and development of agriculture in the European North-East of Russia. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: ecology and economics]. 2017, 2, pp. 117-128. [In Russian]

16. Истомин А. В., Федина И. Н., Шкурихина С. В., Кутакова Н. С. Питание и Север: гигиенические проблемы Арктической зоны России (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2018. № 6. С. 557–563.

Istomin A. V., Fedina I. N., Shkurikhina S. V., Kutakova N. S. Nutrition and the North: hygienic problems of the Arctic zone of Russia (literature review). *Gigiena i Sanitariya*. 2018, 6, pp. 557-563. [In Russian]

17. Карпин В. А., Катюхин В. Н., Гвоздь Н. Г., Пасечник А. В. Современные медико-экологические аспекты урбанизированного Севера. М.: РУДН, 2003. 197 с.

Karpin V. A., Katyukhin V. N., Gvozd' N. G., Pasechnik A. V. *Modern medical and ecological aspects of the urbanized North*. Moscow, 2003, 197 p. [In Russian]

18. Карпин В. А., Полухин В. В., Кострюкова Н. К. Актуальные проблемы северной магнитобиологии. М.: Спутникплюс, 2012. 149 с.

Karpin V. A., Polukhin V. V., Kostryukova N. K. *Actual problems of northern magnetobiology*. Moscow, Sputnikplus Publ., 2012, 149 p. [In Russian]

19. Ким Л. Б. Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии. Новосибирск: Наука, 2015. 216 с.

Kim L. B. *The transport of oxygen in human adaptation to Arctic conditions, and cardiorespiratory diseases*. Novosibirsk, 2015, 216 p. [In Russian]

20. Колпаков А. Р., Розуменко А. А., Панин Л. Е. Приполярная медицина: итоги, проблемы, перспективы // Вестник Уральского медицинского академического науки. 2014. № 2. С. 56–59.

Kolpakov A. R., Rozumenko A. A., Panin L. E. Circumpolar medicine: results, problems, prospects. *Vestnik Ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* [Bulletin of the Ural Medical Academic Science]. 2014, 2, pp. 56-59. [In Russian]

21. Корчина Т. Я., Корчин В. И. Витамины и микроэлементы: особенности северного региона. Ханты-Мансийск: Изд. дом «Новости Югры», 2014. 516 с.

Korchina T. Ya., Korchin V. I. *Vitamins and trace elements: features of the northern region*. Hanty-Mansiisk, 2014, 516 p. [In Russian]

22. Кострюкова Н. К., Карпин В. А., Гудков А. Б. Смертность населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2005. № 4. С. 17–19.

Kostryukova N. K., Karpin V. A., Gudkov A. B. Mortality of population living in areas of local Earth's crust ruptures. *Problemy sotsialnoi gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2005, 4, pp. 17-19. [In Russian]

23. Лебедева У. М., Степанов К. М., Лебедева А. М., Платонова Р. И., Петрова М. Н., Борисова И. З. Актуальные вопросы питания населения Якутии: современное состояние, проблемы и перспективы развития // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2017. № 9. С. 55–58.

Lebedeva U. M., Stepanov K. M., Lebedeva A. M., Platonova R. I., Petrova M. N., Borisova I. Z. Actual issues of nutrition of the population of Yakutia: current state, problems and prospects of development. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova* [Bulletin of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov]. 2017, 9, pp. 55–58. [In Russian]

24. Луговая Е. А., Степанова Е. М. Региональные показатели макро- и микроэлементного профиля организма жителей трудоспособного возраста г. Магадана // Человек на Севере: системные механизмы адаптации: сборник трудов. Магадан: Экспресс-полиграфия, 2019. Т. 3. С. 149–153.

Lugovaya E. A., Stepanova E. M. Regional indicators of the macro- and microelement profile of the body of working-age residents of Magadan. In: *Man in the North: systemic mechanisms of adaptation. A collection of works*. Magadan, Express-polygraphy Publ., 2019, 3, pp. 149-153. [In Russian]

25. Нагибович О. А., Уховский Д. М., Жекалов А. Н., Ткачук Н. А., Аржавкина Л. Г., Богданова Е. Г., Музина Е. В., Беликова Т. М. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2016. № 2. С. 202–205.

Nagibovich O. A., Ukhovskii D. M., Zhekalov A. N., Tkachuk N. A., Arzhavkina L. G., Bogdanova E. G., Muzina E. V., Belikova T. M. Mechanisms of hypoxia in the Arctic zone of the Russian Federation. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical Academy]. 2016, 2, pp. 202-205. [In Russian]

26. Панин Л. Е. Адаптация и питание человека в экстремальных условиях Арктики // Инновации и продовольственная безопасность. 2013. № 1. С. 131–135.

Panin L. E. Adaptation and human nutrition in extreme conditions of the Arctic. *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'* [Innovations and food security]. 2013, 1, pp. 131-135. [In Russian]

27. Панин Л. Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // Бюллетень СО РАМН. 2013. № 6. С. 5–10.

Panin L. E. Fundamental problems of circumpolar and Arctic medicine. *Vyulleten' SO RAMN* [Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2013, 6, pp. 5-10. [In Russian]

28. Поликарпов Л. С., Яскевич Р. А., Деревянных Е. В., Хамнагадаев И. И., Гоголашвили Н. Г. Ишемическая болезнь сердца, особенности клинического течения в условиях Крайнего Севера. Красноярск: КрасГМУ, 2011. 310 с.

Polikarpov L. S., Yaskevich R. A., Derevyannykh E. V., Khamnagadaev I. I., Gogolashvili N. G. *Ischemic heart disease, features of the clinical course in the conditions of the Far North*. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Medical University Publ., 2011, 310 p. [In Russian]

29. Поскотинова Л. В. Вегетативная регуляция ритма сердца и эндокринный статус молодежи в условиях Европейского Севера России. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 229 с.

Poskotinova L. V. *Vegetative regulation of heart rhythm and endocrine status of young people in the conditions of the European North of Russia*. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2010, 229 p. [In Russian]

30. Рappoport С. И., Большакова Т. Д., Малиновская Н. К., Мещерякова С. А., Ораевский В. Н., Бреус Е. К., Сосновский А. М. Магнитные бури как стрессовый фактор // Биофизика. 1998. Т. 43, № 4. С. 632–639.

Rappoport S. I., Bol'shakova T. D., Malinovskaya N. K., Meshcheryakova S. A., Oraevskii V. N., Breus E. K., Sosnovskii A. M. Magnetic storms as a stress factor. *Biofizika* [Biophysics]. 1998, 43 (4), pp. 632-639. [In Russian]

31. Солонин Ю. Г., Бойко Е. Р., Марков А. Л. Возрастная динамика функциональных показателей в Заполярье // Успехи геронтологии. 2013. № 4. С. 647–651.

Solonin Yu. G., Boiko E. R., Markov A. L. Age dynamics of functional indicators in the Arctic. *Uspekhi gerontologii* [Advances in gerontology]. 2013, 4, pp. 647-651. [In Russian]

32. Солонин Ю. Г., Бойко Е. Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2015. № 1. С. 70–75.

Solonin Yu. G., Boiko E. R. Medical and physiological aspects of life in the Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: ecology and economics]. 2015, 1, pp. 70-75. [In Russian]

33. Фатеева Н. М., Колпаков В. В. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: влияние экспедиционно-вах-

тового труда на биоритмы гемостаза, перекисное окисление липидов и антиоксидантную систему: монография. Тюмень; Шадринск: Изд-во ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2011. 258 с.

Fateeva N. M., Kolpakov V. V. *Human adaptation to the conditions of the Far North: the influence of field-shift work on the biorhythms of hemostasis, lipid peroxidation and the antioxidant system*. Tyumen, Shadrinsk, 2011, 258 p. [In Russian]

34. Хаснулин В. И., Вильгельм В. Д., Воевода М. И., Зырянов Б. Н., Селятицкая В. Г., Куликов В. Ю., Хаснулин П. В., Егорова Г. М. Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа. Новосибирск: СО РАМН, 2004. 316 с.

Khasnulin V. I., Vil'gel'm V. D., Voevoda M. I., Zyryanov B. N., Selyatitskaya V. G., Kulikov V. Yu., Khasnulin P. V., Egorova G. M. *Medical and ecological foundations of the formation, treatment and prevention of diseases in the indigenous population of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug*. Novosibirsk, 2004, 316 p. [In Russian]

35. Чащин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б., Попова О. Н., Воронин А. Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 20–26.

Chashchin V. P., Sjurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin A. Ju. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2014, 9, pp. 20-26. [In Russian]

36. Шишкин Г. С., Устюжанинов Н. В. Функциональные состояния внешнего дыхания здорового человека. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 329 с.

Shishkin G. S., Ustjuzhaninov N. V. *Functional status of the external breathing in healthy person*. Novosibirsk, 2012, 329 p. [In Russian]

37. Щеголева Л. С. Резервные возможности иммунного гомеостаза человека на Севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 207 с.

Shchegoleva L. S. *Reserve capabilities of human immune homeostasis in the North*. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2007, 207 p. [In Russian]

38. Яскевич Р. А., Деревянных Е. В., Поликарпов Л. С., Гоголашвили Н. Г., Таптыгина Е. В., Давыдов Е. Л., Козлов Е. В. Оценка качества жизни у пожилых мигрантов Крайнего Севера в период реадaptации к новым климатическим условиям // Успехи геронтологии. 2013. № 4. С. 652–657.

Yaskevich R. A., Derevyannykh E. V., Polikarpov L. S., Gogolashvili N. G., Tapygina E. V., Davydov E. L., Kozlov E. V. Assessment of the quality of life in elderly migrants of Extreme North in the period of readaptation to new climatic conditions. *Uspekhi gerontologii* [Advances in gerontology]. 2013, 4, pp. 652-657. [In Russian]

39. Bjerregaard P., Mulvad G., Pedersen H. S. Cardiovascular risk in Inuit of Greenland. *Int. J. Epidemiol.* 1997, 26 (6), pp. 1182-1190.

40. Bjerregaard P., Pedersen H. S., Mulvad G. The associations of a marine diet with plasma lipids, blood glucose, blood pressure and obesity among the inuit in Greenland. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2000, 54 (9), pp. 732-737.

41. Chashchin V. V., Kovshov A. A., Thomassen Y., Sorokina T., Gorbanev S. A., Morgunov B., Gudkov A. B.,

Chashchin M., Sturlis N. V., Trofimova A., Odland Ø. J., Nieboer E. Health Risk Modifiers of Exposure to Persistent Pollutants among Indigenous Peoples of Chukotka International *Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020, 17 (1), p. 128. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010128>

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

43. Cugini P., Camillieri G., Alessio L., Cristina G., Petrangeli C. M., Capogaglio P. F. Ambulatory blood pressure monitoring in clinically healthy subjects adapted to living in Antarctica. *Aviat. Space Environ. Med.* 1997, 68 (9), pp. 795-801.

44. Dahlstorm G. Work in the cold - an information and research program in occupational health. *Arctic. Med. Res.* 1992, 51 (7), pp. 92-93.

45. Dory D. Towards a geographic analysis of pluralistic health care systems. *Geographia Medica*. 1992, Suppl. 8, pp. 61-64.

46. Ghione S., Mezzasalma L., Del Seppia C., Papi F. Do geomagnetic disturbances of solar origin affect arterial blood pressure? *J. Hum. Hypertens.* 1998, 12 (11), pp. 749-754.

47. Hassi J., Sikkilä K., Ruokonen A., Leppäluoto J. The pituitary-thyroid axis in healthy men living under subarctic climatological conditions. *J. Endocrinol.* 2001, 169 (1), pp. 195-203.

48. Haus E. Chronobiology in the endocrine system. *Adv. Drug. Deliv. Rev.* 2007, 59 (9-10), pp. 985-1014.

49. Jolly S. E., Howard B. V., Umans J. G. Cardiovascular disease among Alaska Native peoples. *Curr. Cardiovasc. Risk Rep.* 2013, 7 (6), pp. 1-10.

50. Jones K., Duncan C. Individuals and their ecologies: analysing the geography of chronic illness within a multilevel mediating framework. *Health and Place*. 1995, 1 (1), pp. 27-40.

51. Leonard W. R., Sorensen M. V., Galloway V. A., Spencer G. J., Mosher M. J., Osipova L., Spitsin V. A. Climatic influences on basal metabolic rates among circumpolar populations. *Am. J. Hum. Biol.* 2002, 14 (5), pp. 609-620.

52. Leppäluoto J., Hassi J. Human physiological adaptations to the arctic climate. *Arctic*. 1991, 44, pp. 139-145.

53. Maghrabi A. H., Maghrabi M. A. The Effects of Solar Activity and Geomagnetic Disturbance on Human Health. *Open Acc. J. Biomed. Sci.* 2020, 2 (5), pp. 506-509.

54. Mathew L. Physiological adaptation to severe cold. *Stress physiology*. New Delhi, 1989, pp. 95-106.

55. McGrath-Hanna N. K., Greene D. M., Ronald J. Travrtner R. G., Bult-Ito A. Diet and mental health in the Arctic: Is diet an important risk factor for mental health in Circumpolar peoples? *A review. Int. J. Circumpolar Health*. 2003, 62 (3), pp. 228-241.

56. Mottaghy F., Krause B., Kemna L., Töpper R., Müller-Gärtner H. Modulation of the neuronal circuitry subserving working memory in healthy human subjects by repetitive transcranial magnetic stimulation. *Neurosci. Lett.* 2000, 280 (3), pp. 167-170.

57. Näyhä S. Cold and the risk of cardiovascular diseases. A review. *Int. J. Circumpolar Health*. 2002, 61 (4), pp. 373-380.

58. Oinuma S. I., Kubo Y., Otsuka K., Yamanaka T., Murakami S., Matsuoka O., Ohkawa S., Cornelissen G., Weydahl A., Holmeslet B., Hall C., Halberg F. Graded response of heart rate variability, associated with an alteration of geomagnetic activity in a subarctic area. *Biomed. Pharmacother.* 2002, 56 (Suppl. 2), pp. 284-288.

59. Oliviero A., Di Lazzaro V., Piazza O., Profice P., Pennisi M. A. Cerebral blood flow and metabolic changes produced by repetitive magnetic brain stimulation. *J. Neurol.* 1999, 246 (12), pp. 1164-1168.

60. Reijkuba K., Larmi E., Hassi G., Hannuksela M. Respiratory symptoms and ventilatory function among Finnish reindeers. *Arct. Med. Res.* 1990, 49 (2), pp. 74-80.

61. Rode A., Shephard R. J. Body fat distribution and other cardiac risk factors among circumpolar Inuit and nGanasan. *Arct. Med. Res.* 1995, 54 (3), pp. 125-133.

62. Sidorov P. I., Gudkov A. B., Tedder Yu. R. Physiologic aspects of optimization of expedition and shifted working schedules in Transpolar regions. *Meditcina truda i promyshlennaia ekologiya*. 1996, 6, pp. 4-7.

63. Snodgrass J. J., Leonard W. R., Tarskaya L. A., Alekseev V. P., Krivoshapkin V. G. Basal metabolic rate in the Yakut (Sakha) of Siberia. *Am. J. Hum. Biol.* 2005, 17 (2), pp. 155-172.

64. Snodgrass J. J., Sorensen M. V., Tarskaya L. A., Leonard W. R. Adaptive dimensions of health research among indigenous Siberians. *Am. J. Hum. Biol.* 2007, 19 (2), pp. 165-180.

65. Sothorn R. B., Cornelissen G., Katinas G., Mitsutake G., Nintcheu-Fata S., Siegelová J., Fiser B., Homolka P., Vank P., Halberg F. Circannual variation in human diastolic blood pressure during consecutive solar cycles. *Scr. Med.* 2005, 78 (2), pp. 107-114.

66. Starbuck S., Cornelissen G., Halberg F. Is motivation influenced by geomagnetic activity? *Biomed. Pharmacother.* 2002, 56 (Suppl. 2), pp. 289-297.

67. Steele R. W., Williams L. W., Besk S. A. Immunology. *Ann. Allergy*. 1989, 63 (3), pp. 168-174.

68. Stoupe E., Domarkiene S., Radishauskas R., Abramson E. Sudden cardiac death and geomagnetic activity: Links to age, gender and agony time. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.* 2002, 13 (1), pp. 11-21.

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

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

71. Watanabe Y., Cornelissen G., Halberg F., Otsuka K., Ohkawa S. I. Associations by signatures and coherences between the human circulation and helio- and geomagnetic activity. *Biomed. Pharmacother.* 2001, 55 (Suppl. 1), pp. 76-83.

72. Young T. K., Moffatt M. E., O'Neil J. D. Cardiovascular diseases in a Canadian Arctic population. *Am. J. Public Health*. 1993, 83, pp. 881-887.

73. Young T. K. Sociocultural and behavioral determinants of obesity among Inuit in the Central Canadian Arctic. *Soc. Sci. Med.* 1996, 43 (11), pp. 1665-1671.

74. Young T. K., Makinen T. M. The health of Arctic populations: does cold matter? *Am. J. Hum. Biol.* 2009, 22 (1), pp. 129-133.

Контактная информация:

Карпин Владимир Александрович – доктор медицинских наук, доктор философских наук, профессор кафедры внутренних болезней БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет»

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

E-mail: kafter57@mail.ru