

УДК [612.017.2+57.032+612.06+57.04+612.11+611.781](98) DOI: 10.37482/2687-1491-Z153

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ
АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ И ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА
У НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ (обзор)**

А.В. Марасанов* ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1460-9645>

*Центр стратегического планирования и управления
медико-биологическими рисками здоровью
(Москва)

Предложен инновационный научный подход к обработке данных обследования жителей Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и основанный на нем подход к проведению профилактических мероприятий по здоровьесбережению населения. Объектом анализа послужили показатели адаптационных резервов и элементного статуса (на основе изучения крови и волос) у коренного и пришлого населения АЗРФ. Под инновационностью в работе понимается использование модели организма, базиса междисциплинарных знаний и теории адаптации для объяснения и интерпретации различий статистических показателей, полученных при обследовании населения. Помимо теории адаптации автор опирался на теорию гомеостаза К. Бернара – У. Кеннона, теорию функциональных систем П.К. Анохина, теорию неспецифических реакций Л.Х. Гаркави, системный подход, учение о химических элементах, подход к моделированию состояния функциональных резервов населения, метод медицинского SWOT-анализа. Раскрыты физиологические механизмы формирования приспособительных реакций у представителей сельского коренного населения АЗРФ, обеспечивающих переход их организма на новый уровень энергообеспечения, необходимый для проживания в экстремальных условиях среды. Доказано стрессовое состояние пришлого населения АЗРФ. Приведена модель организма, с помощью которой можно выявлять детерминированность заболеваний, описана связь элементов модели с биоэлементным составом организма и мышечной тканью. На основе данной модели проанализировано влияние биоэлементного статуса коренных и пришлых жителей АЗРФ на состояние их органов и систем. Предложена стратегия персонализированных профилактических мероприятий по здоровьесбережению населения АЗРФ, даны рекомендации по питанию и образу жизни. Представленный подход может применяться при разработке официальных рекомендаций по профилактике заболеваний населения АЗРФ, а также при совершенствовании процедуры профотбора для экспедиционно-вахтовой работы в условиях АЗРФ.

Ключевые слова: здоровьесбережение, адаптационные резервы организма, экстремальные условия среды, биоэлементный статус, коренное население АЗРФ, пришлое население АЗРФ, полярный метаболический тип, профилактика заболеваний.

Ответственный за переписку: Марасанов Александр Васильевич, адрес: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 10, стр. 1; e-mail: AMarasanov@cspmz.ru

Для цитирования: Марасанов А.В. Инновационный подход к исследованию адаптационных резервов и элементного статуса у населения Арктической зоны РФ (обзор) // Журн. мед.-биол. исследований. 2023. Т. 11, № 3. С. 351–366. DOI: 10.37482/2687-1491-Z153

Приоритет повышения ценности каждого индивидуума в условиях решения задач социально-экономического и научно-технологического развития регионов России в настоящее время может найти серьезную поддержку на пути эффективного использования особенностей гомеостазисных механизмов организма человека в интересах здоровьесбережения и увеличения продолжительности жизни.

Цель данной работы – представить на аргументированное обсуждение научной общественности подход к обработке данных и разработке рекомендаций для обеспечения здоровьесбережения населения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). Задачи: 1) провести анализ особенностей функционального состояния организма, биохимического и микроэлементного статуса представителей коренного и пришлого населения АЗРФ; 2) обосновать перспективные направления и методические подходы к разработке технологий сбережения здоровья и увеличения продолжительности жизни населения АЗРФ.

Анализ функционального состояния организма жителей АЗРФ

В 2022 году сотрудниками лаборатории экологии человека и общественного здоровья Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью (Москва) были исследованы показатели функционального состояния организма жителей Республики Саха (Якутия) 1943–2009 годов рождения¹.

Все добровольцы методом стратификации были разделены на группы: 1) сельское коренное население (СК; $n = 101$); 2) городское коренное население (ГК; $n = 114$); 3) городское пришлое население (ГП; $n = 122$).

Помимо роста, массы тела, систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, определялись следующие функцио-

нальные показатели кардиоинтервалограммы: HRV, мс – вариативность сердечного ритма (среднее значение разницы интервалов между ударами сердца), имеет прямую корреляционную связь с резервами организма и обратную – с напряжением адаптационных реакций организма; RMSSD, мс – квадратный корень из среднего значения квадратов последовательных различий между соседними NN-интервалами (нормотопными); SDNN, мс – среднеквадратическое отклонение NN-интервалов, отражает степень напряжения регуляции ритма сердца [1]; ЧСС, уд/мин – частота сердечных сокращений, характеризует уровень функционирования организма.

Выявлено (табл. 1), что представители сельского коренного и городского пришлого населения статистически значимо различаются по росту, массе тела и ДАД, а представители городского коренного и городского пришлого – по росту. Также установлено, что сельское коренное и городское пришлое население статистически значимо отличается по показателю SDNN. Повышение уровня функционирования организма (ЧСС) относительно нормы в данной работе связывалось с напряжением регуляции организма к факторам среды.

По данным Р.М. Баевского (1996), нормы показателей вариабельности сердечного ритма (BCP) следующие [2]: SDNN = $59,8 \pm 5,3$ мс; RMSSD = $42,4 \pm 6,1$ мс; ЧСС = $73,9 \pm 4,2$ уд/мин. Ввиду наименьших отклонений показателей BCP от норм ожидаемо отнесем к числу наиболее адаптированных к условиям АЗРФ сельское коренное население.

Изучение гистограмм значений показателя SDNN выявило, что максимальная доля (26,3 %) сельского коренного населения приходится на диапазон значений SDNN свыше 36 до 45 мс, городского коренного (26,3 %) – на диапазон свыше 27 до 36 мс, а городского пришлого (35,2 %) – на диапазон свыше 18 до 27 мс. В результате

¹Стратегическое планирование, обоснование новых критических технологий и проектов в сфере здоровьесбережения населения и экологии человека с учетом задач социально-экономического и научно-технологического развития Арктической зоны Российской Федерации: отчет о науч.-исслед. работе по гос. контракту № АААА-А20-120101690058-5 (закл. № 01/2020) / ФГБУ «ЦСП» ФМБА России; рук. В.К. Фролков. М., 2022. 270 с.

Таблица 1

**АНТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
И ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЖИТЕЛЕЙ АЗРФ, $M \pm 95\%DI$ (Me)
ANTHROMETRIC DATA AND CARDIOVASCULAR PARAMETERS
OF THE RESIDENTS OF AZRF, $M \pm 95\%CI$ (Me)**

Показатель	Группа		
	ГП	ГК	СК
Рост, см	174±1,59*^	171±1,30^	170±1,23*
Масса тела, кг	75±2,10*	74±2,21	70±1,72*
САД, мм рт. ст.	120±1,98	120±2,25	120±2,10
ДАД, мм рт. ст.	80±1,65*	80±1,47	70±1,70*
HRV, мс	35,44±4,47 (27,0)	42,07±4,67 (36,5)	43,45±4,85 (42,0)
RMSSD, мс	32,49±3,16 (27)	37,14±3,43 (33)	38,21±3,40 (36)
SDNN, мс	32,02±2,52* (29)	32,75±2,24 (31)	37,74±2,79* (37)
ЧСС, уд/мин	78,80±1,37 (75)	79,10±1,45 (74)	76,40±1,49 (70)

Примечание: $M \pm 95\%DI$ – среднее значение и доверительный интервал; Me – медиана. Установлена статистическая значимость различий между группами ($p \leq 0,05$ по t -критерию Стьюдента): * – между ГП и СК; ^ – между ГП и ГК.

группы населения по снижению степени адаптации к условиям Арктики располагаются в ряду: СК > ГК > ГП.

Для того чтобы понять логику различий результатов обследования групп населения в АЗРФ, рассмотрим особенности адаптационной деятельности организма.

На основе уравнения Р.М. Баевского $УФ = ФР \times СН$ [1], смысл которого в том, что при разнообразных воздействиях среды для сохранения адекватного уровня функционирования (УФ) организма в целом или его отдельных систем необходим рост степени напряжения (СН), который тем более выражен, чем ниже функциональные резервы (ФР), а также уравнения $|УФ - N| \equiv СН$ на основе принципа саморегуляции П.К. Анохина – И.П. Павлова, заключающегося в том, что любое отклонение полезного приспособительного результата функциональной системы от оптимального для метаболизма уровня на основе обратных связей немедленно мобилизует различные механизмы данной системы для возвращения этого результата к оп-

тимальному уровню, нами получены аналитические зависимости ФР и СН/N от $УФ/N$ (рис. 1, с. 354), где N – норма соответствующего показателя. Из представления этих зависимостей видны смысл и цель жизнедеятельности организма, его системных функциональных единиц (СФЕ), заключающиеся в поддержании норм уровней функционирования СФЕ организма ($УФ/N = 1$), т. к. в этом случае обеспечивается высокий рост ФР и минимум СН неспецифической реакции организма (расхода имеющихся ресурсов).

На рис. 1 выделены: зона физиологического режима организма и адаптационные зоны тренировки, активации, стресса. Согласно теории Л.Х. Гаркави, перечисленные функциональные состояния организма развиваются с периодической сменой «этажей» реактивности, каждый из которых представлен триадой адаптационных реакций (тренировки, активации, стресса), разделенных зонами ареактивности (физиологический режим) [3], в зависимости от уровня функционирования организма (рис. 2, с. 354).

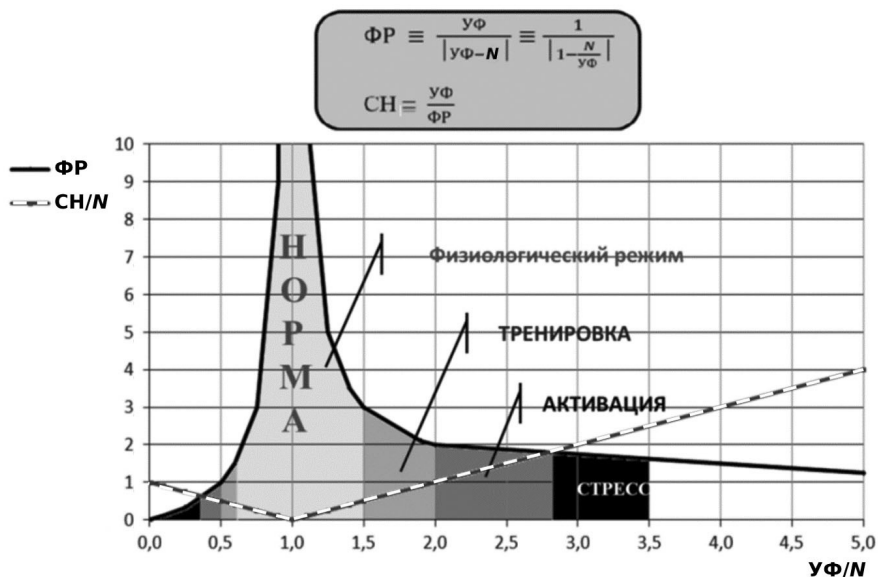


Рис. 1. Логика гомеостаза организма человека: ФР – функциональные резервы организма; УФ – уровень функционирования; N – норма реакции; CH – степень напряжения

Fig. 1. Homeostasis logic of the human body

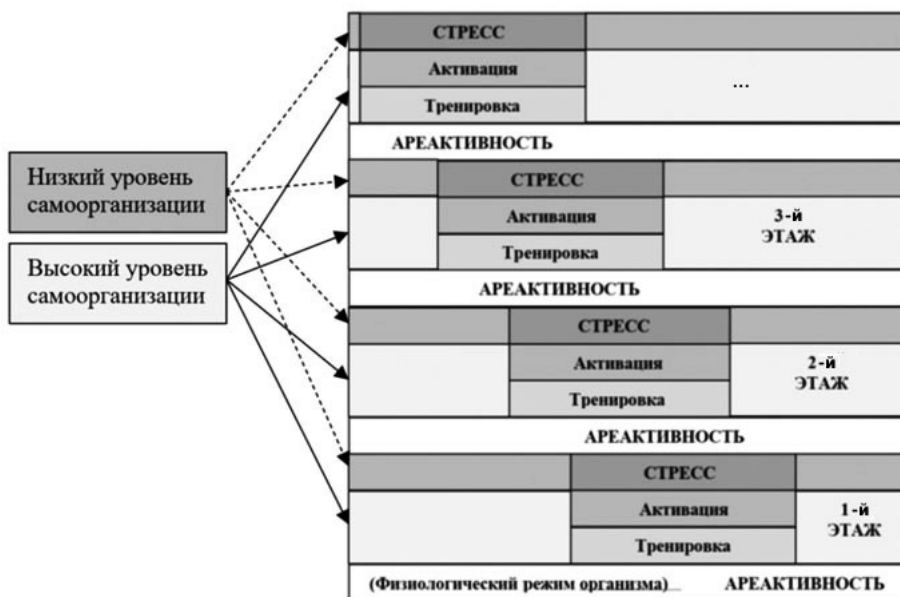


Рис. 2. Уровни взаимодействия организма человека с окружающей средой (по Л.Х. Гаркави)

Fig. 2. Levels of interaction of the human body with the environment (according to L.Kh. Garkavi)

Для получения каждой следующей реакции предыдущую дозу воздействия фактора нужно увеличить, умножив на один и тот же коэффициент $K_{c,p}$ (коэффициент следующей реакции). Для здорового человека $K_{c,p} = 1,5-1,9$, при старении организма (с учетом условий внутренней среды при болезни) $K_{c,p} = 1,2$ [3]. Логично предположить, что и условия внешней среды влияют на $K_{c,p}$.

Учитывая условия жизни в АЗРФ, допустим, что для сельского коренного населения $K_{c,p} = 1,27$, а для городского пришлого – $K_{c,p} = 1,4$ (т. к. поколения таких людей формировались в более благоприятных условиях). Тогда для перехода на следующий «этаж» адаптационных реакций сельскому коренному населению необходимо, чтобы факторы среды привели к формированию уровня $УФ/N$, который бы превышал значение $K_{c,pСК}^4 = (1,27)^4 = 2,60$, т. е. миновал бы зоны тренировки, активации, стресса и попал бы в зону ареактивности (физиологическую), а город-

скому пришлому населению – уровень $K_{c,pГП}^4 = (1,4)^4 = 3,84$.

Определим нормированные уровни функционирования организма для сельского коренного и городского пришлого населения АЗРФ.

При нормальном (оптимальном) уровне функционирования организма человека $УФ_n = N$ норма для среднеквадратического отклонения NN-интервалов ритма сердца $SDNN_n = 59,8$ [2], а $CH = 0$ (рис. 3). Поскольку показатель $SDNN$ обратно пропорционален степени напряжения ВСР (адаптационных реакций организма к окружающей среде), мы можем определить значения CH/N для сельского коренного и городского пришлого населения:

$$CH_{СК}/N = SDNN_n / Me (SDNN_{СК}) = 59,8 / 37 = 1,62;$$

$$CH_{ГП}/N = SDNN_n / Me (SDNN_{ГП}) = 59,8 / 29 = 2,06.$$

На основе полученных значений отметим точки с ординатами 1,62 и 2,06 на графике линейной зависимости CH/N от $УФ/N$ (рис. 3).

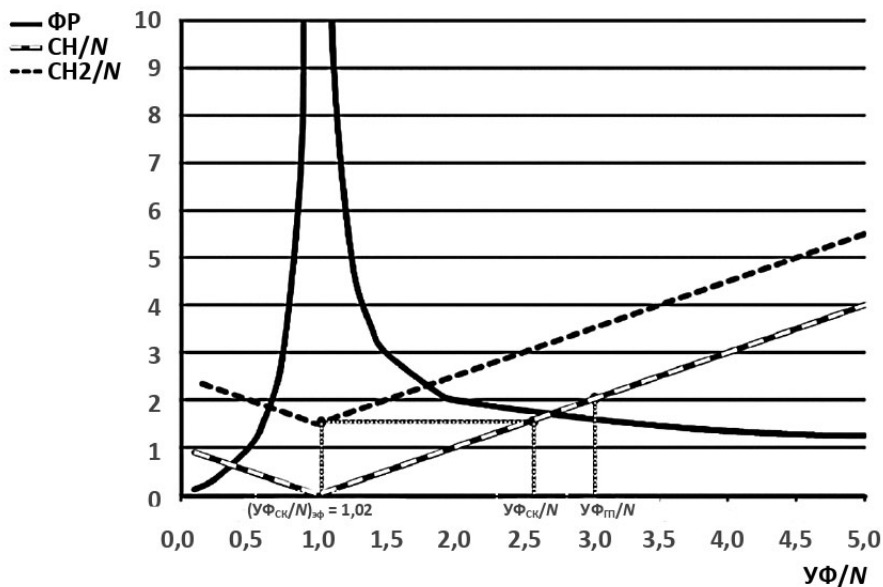


Рис. 3. Зависимости ФР, CH/N и $CH2/N$ от $УФ/N$ организма человека. Обозначения – см. рис. 1 (CH , $CH2$ – степени напряжения для 1-го и 2-го «этажа» реактивности – см. рис. 2)

Fig. 3. Dependence of functional reserves, strain level/norm and strain level2/norm on the functioning level/norm of the human body

Абсциссы этих точек соответствуют значениям: $УФ_{СК}/N = 2,62$; $УФ_{ГП}/N = 3,06$, где $УФ_{СК}$, $УФ_{ГП}$ – уровни функционирования организма сельского коренного и городского пришлого населения АЗРФ; N – норма уровня функционирования организма человека.

На *рис. 3* исходная точка степени напряжения второго «этажа» адаптационных реакций для сельского коренного населения имеет координаты ($УФ/N = 1$; $СН2/N = 1,6$), т. к. при $УФ/N = K_{с.рСК}^4 = 2,6$ достигается граница второго «этажа» адаптационных реакций: $СН/N = 1,6$. Поэтому график $СН2/N$ второго «этажа» начинается с этого значения (выделен пунктиром, параллелен графику $СН/N$ первого «этажа»).

По абсциссе полученной точки (2,62), следуя пунктирным линиям, определим эффективный уровень функционирования сельского коренного населения: $(УФ_{СК}/N)_{эф} = 1,02$. Данный уровень функционирования является оптимальным в плане условий формирования функциональных резервов организма из-за подключения, как мы предполагаем, пула резервных стволовых клеток, но при этом расход ресурсов эквивалентен расчетной степени напряжения $СН_{СК} = 1,62$.

Клеточный резерв (пул) – это клетки, которые находятся «вне цикла», не задействуются при физических, эмоциональных и умственных нагрузках. Под действием специфических факторов они могут снова вступать в клеточный цикл и начать делиться² при получении стимула к регенерации [4]. В условиях окружающей среды АЗРФ такой стимул в виде уровня активности неспецифической реакции организма к «северному» стрессу обеспечивает переход на новый уровень энергообеспечения, который необходим для проживания в экстремальных условиях среды [5], реализует «физиологическую» адаптацию второго

«этажа» неспецифических реакций организма сельского коренного населения. В экстремальных ситуациях в первую очередь задействуются пассивные, или отдыхающие, клетки, т. к. они имеют наибольший запас энергии³.

Меньшее отклонение от норм показателей ВСР (SDNN и RMSSD) у сельского коренного населения АЗРФ (по сравнению с городским пришлым населением) определяется меньшей степенью эффективного напряжения организма из-за позитивного эффекта использования дополнительных клеток. Однако несмотря на то, что большему количеству клеток легче справиться с компенсаторно-приспособительной деятельностью, расход ресурсов для поддержания жизнедеятельности клеток пропорционален расчетной, а не эффективной степени напряжения организма! Действительно, основной обмен у коренных жителей Севера повышен до 30 % по сравнению с жителями умеренных широт [6]. Особенности перехода на новый уровень энергообеспечения, необходимый для проживания в экстремальных условиях среды, представлены в концепции Л.Е. Панина о формировании «полярного метаболического типа» [7]. Высокий уровень энергетического обмена, в свою очередь, сопровождается значительным потреблением липидов. Отсюда следует важность активации жирового обмена на Севере, которая определяется еще и тем, что липиды (фосфолипиды, жирные кислоты, холестерин) играют ведущую регуляторную роль в адаптации к низким температурам окружающей среды [6].

С повышенным долговременным расходом ресурсов могут быть связаны ускорение возрастной инволюции функций организма, раннее старение, более низкая средняя продолжительность жизни среди коренного населения арктических регионов России, которая

²Левицкая М.Г. Интересные факты о стволовых клетках. URL: <https://abriell.ru/blog/poleznaya-informatsiya/stvolovye-kletki/> (дата обращения: 07.02.2023).

³Клеточный ресурс организма: что это такое и как его поддерживать. URL: https://npc-riz.biz/publ/kletochnyj_resurs_organizma_что_это_такое_i_kak_ego_podderzhivat/1-1-0-222 (дата обращения: 02.11.2022).

составляет 53 года, что почти на два десятилетия меньше показателей в среднем по стране⁴. На этом же основании и неинфекционные заболевания у коренных жителей АЗРФ могут проявляться в более раннем возрасте, чем у населения районов страны с благоприятными условиями окружающей среды.

Для городского пришлого населения коэффициент стрессовой реакции $K_{с,рГП}^{стр} = 1,4^3 = 2,74$.

Таким образом, $K_{с,рГП}^{стр} < УФ_{ГП}/N < K_{с,рГП}^4$ (т. е. $2,74 < 3,06 < 3,84$).

Отсюда следует заключение: городское пришлое население находится в состоянии стресса. При стрессе расход ресурсов превышает их накопление и адаптационные реакции организма могут способствовать ускоренному развитию неинфекционных заболеваний.

Согласно исследованиям, посвященным состоянию здоровья работников Крайнего Севера, уровень первичной заболеваемости по обращаемости в группе с северным стажем до 5 лет составляет 346,6 % и увеличивается по мере роста северного стажа, достигая 592,6 % в группе работников с северным стажем более 15 лет [8, 9]. Уровень заболеваемости городского пришлого населения АЗРФ связан с состоянием незавершенной адаптации, которая возникает при истощении функциональных резервов организма и включает централизацию управления и повышение реактивности механизмов вегетативной регуляции. Состояние незавершенной адаптации свойственно не только значительной части лиц, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях, экспедиционно-вахтовым рабочим, но и части населения мегаполисов средней клима-

тической полосы, экологическая обстановка в которых неблагоприятна [10].

Исследование содержания аналитов в биоиндикаторных субстратах жителей АЗРФ

Обследование вышеуказанных групп населения АЗРФ выполнялось с применением современных аналитических методов: масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и высокоэффективной жидкостной хроматографии⁵.

Наиболее информативными для целей диагностики следует считать те ткани или органы, которые вовлечены в процессы «хранения» (депонирования) и «аккумуляции» (концентрирования) биоэлементов для дальнейшего функционального использования. Твердые ткани (например, волосы) демонстрируют биоэлементный статус, формирующийся в течение длительного времени (месяцы, годы); концентрация биоэлементов в жидких средах (например, в крови) характеризует кратковременные по экспозиции и значительные по степени отклонения изменения элементного статуса⁶.

Гипотезы исследования:

– т. к. пробы волос вовлечены в процессы длительного «хранения» биоэлементов, то данный факт позволяет сравнить особенности питания сельского коренного и городского пришлого населения и, на основе учета опыта поколений коренного населения, разработать рекомендации по коррекции питания для пришлого населения в интересах выживания, сохранения и развития в природных условиях АЗРФ;

– пробы крови отражают особенности актуального питания сельского коренного и городского пришлого населения в условиях АЗРФ.

⁴Эксперт: продолжительность жизни в Арктике почти на 20 лет ниже средней по России. URL: https://tass.ru/obschestvo/4972063?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 03.11.2022).

⁵Стратегическое планирование, обоснование новых критических технологий и проектов в сфере здоровьесбережения населения и экологии человека с учетом задач социально-экономического и научно-технологического развития Арктической зоны Российской Федерации...

⁶Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: ОНИКС 21 век: МИР, 2004. 216 с.

Одним из результатов исследования явились данные о преобладании биоэлементов в пробах волос и крови у сельского коренного по отношению к городскому пришлому населению (за 100 % принималось содержание биоэлемента в пробе сельского коренного населения).

У сельского коренного населения в пробах волос выявлено преобладание рубидия (Rb) – 61,2 % {7}, платины (Pt) – 38,0 % {12}, калия (K) – 36,0 % {1}, натрия (Na) – 35,5 % {5}. У городского пришлого населения обнаружено преобладание циркония (Zr) – 208,0 % {10}, галлия (Ga) – 77,0 % {1}, хрома (Cr) – 60,0 % {6}, марганца (Mn) – 52,0 % {6}. В фигурных скобках указан порядковый номер СФЕ модели организма (табл. 2), с которой ассоциируется химический элемент таблицы Д.И. Менделеева согласно учению о химических элементах⁷. В табл. 2 также приведено анатомическое соответствие СФЕ организма на основе работ доктора медицинских наук Гарри Ф. Дарлинга⁸. Правила взаимодействия систем организма, основанные на правилах взаимодействия

управляющих ими нервных центров головного мозга, представлены на рис. 4 [11].

Известны стимулирующее влияние Rb на функции кровообращения и эффективность применения его солей при гипотонии различного происхождения. Этот факт был установлен известным русским врачом С.С. Боткиным, доказавшим, что хлорид рубидия вызывает повышение артериального давления на продолжительное время, и это действие связано, главным образом, с усилением сердечно-сосудистой деятельности и сужением периферических сосудов [12]. Также известно, что адаптация к условиям Севера характеризуется несбалансированным сочетанием теплопродукции и теплоотдачи [10].

В соответствии с правилами взаимодействия систем организма (табл. 2, рис. 4), Rb для сельского коренного населения способствует тонизированию респираторной и сердечно-сосудистой систем, что благоприятствует сохранению ресурсов трахеи, бронхов и легких при воздействии факторов окружающей среды.

Таблица 2

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА (по Г.Ф. Дарлингу)

HUMAN BODY MODEL (according to H.F. Darling)

№ п/п	СФЕ организма	Анатомическое соответствие
1	Центральная нервная система	Головной и спинной мозг, гипофиз. Мышцы головы
2	Эндокринная система	Щитовидная, вилочковая, шишковидная железы. Мышцы шеи
3	Респираторная система	Легкие, трахея, бронхи. Мышцы рук, дельтовидная мышца
4	Пищеварительная система	Желудок. Грудные мышцы
5	Сердечно-сосудистая система	Сердце. Трапециевидная мышца
6	Пищеварительная система	Двенадцатиперстная кишка. Мышцы верхней области пресса
7	Выделительная система	Почки, поджелудочная железа, кожа. Мышцы поясничной области
8	Репродуктивная система	Мочеполовая система. Мышцы нижней области пресса
9	Артериальная система	Печень. Мышцы бедра
10	Костно-мышечная система	Желчный пузырь, костная система, суставы
11	Венозная система	Вены. Мышцы голени
12	Иммунная и лимфатическая системы	Лимфатические железы. Голеностопный сустав и сустав стопы

⁷Астрогор А. Астрологическое учение о химических элементах. М.: Профит Стайл, 2012. 288 с.

⁸Darling H.F. Essentials of Medical Astrology. American Federation of Astrologers, 2004. 204 p.

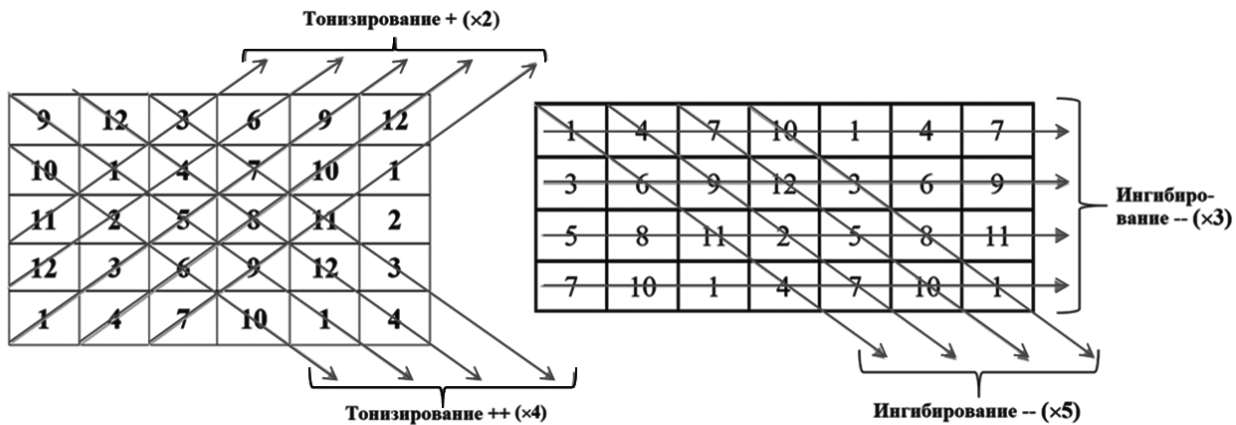


Рис. 4. Схемы взаимодействия СФЕ организма человека. Цифры представляют номера СФЕ в табл. 2. Обозначения: + – тонзирование при межсистемном взаимодействии; ++ – более сильное тонзирование; -- – сильное ингибирование

Fig. 4. Schemes of interaction between the systemic functional units of the human body. The numbers represent the numbers of systemic functional units in Table 2. Designations: + – toning during intersystem interaction; ++ – stronger toning; -- – strong inhibition

В связи с этим обратим внимание на то, что в структуре онкозаболеваемости у населения АЗРФ злокачественные новообразования трахеи, бронхов и легкого у мужчин на первом месте (23,4%), а у женщин и коренного населения АЗРФ в данной статистике они не упоминаются [13, 14].

Рубидий способен оказывать ингибирующее влияние на пищеварительную систему (желудок), что может повышать риск возникновения злокачественных новообразований желудка. Такой вывод подтверждается тем, что в структуре онкозаболеваемости злокачественные новообразования желудка у аборигенов АЗРФ почти в 2 раза выше, чем у приезжих [13, 14]. Таким образом, Rb, способствуя «защите» от холода, отрицательно воздействует на желудок. Ингибирующее влияние К также направлено на желудок, а Na – на предстательную железу, что находит отражение в статистике злокачественных новообразований в АЗРФ у мужчин: доля новообразований желудка составляет 9,9%, предстательной железы – 9,9% [13, 14].

У городского пришлого населения «лидирующие» Zr, Sr и Mn, в соответствии с правилами взаимодействия систем организма, могут оказывать ингибирующее влияние на респираторную систему.

Пробы крови, отражающие текущие особенности питания, показывают, что Rb в организме городского пришлого населения обнаруживается, но более выраженное содержание германия (Ge), свинца (Pb) и ртути (Hg), находящихся с ним в антагонистических отношениях по правилам ингибирования систем организма (рис. 4), по всей видимости, нивелирует его влияние на адаптацию пришлого населения к окружающей среде, снижает способность рубидия «защищать» от холода и заболеваний трахеи, бронхов и легкого. Отметим, что Pb и Hg относятся к потенциально опасным элементам. Ge укрепляет иммунитет, используется для профилактики злокачественных опухолей, обладает противовоспалительными, противовирусными, а также противогрибковыми свойствами⁹.

⁹Роль биогенных элементов в организме человека и применение их в медицине и фармации / сост.: И.И. Бочкарева, И.Н. Дьякова. Майкоп: Качество, 2016. 127 с.

Технология сохранения здоровья населения АЗРФ

Персонализированная стратегия профилактических мероприятий. В соответствии с современными требованиями, профилактика заболеваний должна быть донозологической, персонализированной, партисипативной. Предлагаемая стратегия персонализированных профилактических мероприятий основывается на разработанном нами методе медицинского SWOT-анализа (табл. 3) [15]. Метод использует информацию об индивидуальных (фенотипических) особенностях человека в виде норм реактивности СФЕ организма, определяющих его потребности [16]. Индивидуальная типизация людей по уровням норм реактивности тождественна типизация по уровням параметров неспецифической резистентности организма [17].

Под влиянием внешних воздействий в организме развивается неспецифическая реакция, направленная на восстановление оптимального состояния СФЕ организма, т. е. на восстановление норм реактивности СФЕ. И уже активность СФЕ, управляемых нервными центрами головного мозга, выступает в роли внутренних причин изменений в организме [12]. Мишенями для стрессовых воздействий становятся системы с низкой нормой реактивности, на которые распространяются более сильные ингибирующие и(или) тонизирующие влияния со стороны существенной системы (с максимальной нормой реактивности) и ЦНС [11, 15].

Среда, соответствующая феногенетическим свойствам организма, определяется как адекватная, не соответствующая его потребностям, – как неадекватная¹⁰. Адекватная среда

Таблица 3

**ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ СТРАТЕГИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ
ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ
PERSONALIZED STRATEGY OF PREVENTIVE MEASURES
TO PRESERVE AND IMPROVE THE HEALTH OF THE POPULATION**

Стороны организма субъекта	Среда субъекта (внешняя / внутренняя)	
	Возможности (О)	Угрозы (Т)
Сильные (S): ЦНС, существенная система	SO – как использовать сильные стороны, чтобы получить отдачу от возможностей во внешней среде – выбрать в соответствии с существенной системой: <ul style="list-style-type: none"> ● профессию; ● вид спорта; ● реализуемый талант 	ST – какие меры применять для устранения угрозы истощения ЦНС и существенной системы от стресс-факторов среды: <ul style="list-style-type: none"> ● укрепление резервов ЦНС; ● укрепление резервов существенной системы; ● таргетное питание; ● витаминотерапия; ● таргетная (усиленная) физкультура
Слабые (W): системы с низкой нормой реактивности (СННР)	WO – за счет каких возможностей внешней среды можно преодолеть имеющиеся слабости: <ul style="list-style-type: none"> ● выбор места отдыха; ● выбор профессии (не должен нагружать СННР); ● регулярные занятия таргетной физкультурой; ● особенности и режим питания 	WT – как предотвратить угрозу истощения ресурсов со стороны существенной системы, ЦНС: <ul style="list-style-type: none"> ● таргетное питание; ● таргетная витаминотерапия; ● таргетная лечебная физкультура; ● таргетная электромагнитная терапия; ● смена рода деятельности; и др.

¹⁰Алянов Ю.Н., Письменский И.А. Физическая культура. М.: Юрайт, 2019. 493 с.

предоставляет возможности, а неадекватная – содержит угрозы. К сильным сторонам субъекта относим существенную (СФЕ с максимальной нормой реакции) систему и ЦНС, которые выполняют основную роль (доминируют) в процессах адаптации к условиям окружающей среды.

Реализация возможностей внешней среды для сильных сторон организма (поле SO). Высокая активность и достаточный запас резервов ЦНС и существенной системы позволяют индивиду эффективно сохранять постоянство внутренней среды организма. Индивид предрасположен к достижению успехов в профессии, занятиях спортом, реализации своего таланта, т. к. основная нагрузка приходится на сильные СФЕ организма (выбор рода деятельности физически и психологически детерминирован [18]).

Устранение угроз внешней среды для сильных сторон организма (поле ST). Снижение активности ЦНС и существенной СФЕ организма наблюдается при повышенной частоте действия стресс-факторов и(или) хроническом течении заболевания субъекта. Восстановление их резервов обеспечит возможность организму участвовать в восстановлении гомеостаза. Для предупреждения угрозы истощения ЦНС и существенной СФЕ организма рекомендуется: контролировать ресурсную базу ЦНС и существенной СФЕ организма – придерживаться для них таргетного питания и витаминотерапии, выбирать место отдыха из списка рекомендуемых; по возможности, заниматься физической тренировкой групп мышц, нейрогенно «связанных» с ЦНС и существенной СФЕ организма; восстановить функциональное состояние СФЕ с хроническим заболеванием, провоцирующим адаптационную деятельность организма.

Устранение угроз внешней среды для слабых сторон организма (поле WT). Для профилактики истощения ресурсов СФЕ с низкой нормой реакции можно рекомендовать выбор заместительной терапии, таргетного питания и витаминотерапии, лечебную физкультуру, таргетную терапию слабым электромагнитным

излучением, временно сменить род деятельности, который не угнетал бы ингибируемую СФЕ с низкой нормой реакции. Ввиду того, что вероятность дисфункции данных систем определяется в основном ингибирующим влиянием ЦНС и существенной СФЕ организма, то для его ослабления рекомендуется усиленный режим выполнения (но через два дня на третий) таргетных физических упражнений (с задействованием групп мышц, нейрогенно связанных с существенной СФЕ организма и ЦНС) с целью улучшения в таких системах микроциркуляции крови, что способствует повышению резервов и наиболее экономичному их расходованию [19].

Реализация возможностей внешней среды для слабых сторон организма (поле WO). Можно рекомендовать регулярные занятия физкультурой, природотерапию, здоровый режим питания, витаминотерапию, выбор места отдыха, поддерживающие и укрепляющие ресурсную базу СФЕ с низкой нормой реактивности.

В случае сильного истощения регуляторных систем организма индивид направляется на углубленное клиническое обследование. При этом врачу предоставляется информация о вероятности дисфункций СФЕ и их причинно-следственных связях с сильными СФЕ организма.

Рекомендации по сохранению здоровья населения АЗРФ. Питание населения должно быть полноценным, сбалансированным, соответствующим физической активности, полу, а также учитывать климатогеографические условия проживания, национальные особенности и привычки [20].

Диета жителей АЗРФ должна компенсировать большие энергетические затраты. Не случайно арктические рационы всегда отличались высокой калорийностью, иногда в два-три раза превышающей общепринятую [21]. В рационе должно быть достаточное количество жиров, т. к. они являются важным фактором сохранения белка, источником большого числа биологически активных, необходимых для процессов жизнедеятельности пищевых веществ [22].

Необходимо обеспечение населения высококачественной водой: минеральной, биологически активной, структурированной, с электронодонорными свойствами [23]. Как известно, вода способствует активизации естественных саморегуляционных и защитных возможностей организма¹¹.

Занятия физкультурой и спортом должны назначаться персонально для каждого пациента с учетом его индивидуальных особенностей [16] и быть направлены на задействование скелетной мышечной ткани, корреспондирующей с нуждающейся в поддержке СФЕ организма (см. табл. 2).

Пришлого население. Будущим кандидатам в пришлое население необходимо предварительно пройти профотбор с учетом технологии типизации людей по уровням норм реактивности.

Специалистам предлагаем обратить внимание на добавление в рацион питания пришлое население продуктов, способствующих аккумуляции в организме Pt (поддерживает ресурсы желудка и предстательной железы), и снизить содержание потенциально опасных биоэлементов: Pb и Hg.

С целью обеспечения суточного энергобаланса для мужчин 30–39 лет, принадлежащих к V группе интенсивности труда и работающих в районах Крайнего Севера, белки должны составлять 11 %, жиры – 33 %, усвояемые углеводы – 56 % от калорийности [24].

Сельское коренное население. По данным канадских ученых, у эскимосов почти 90 % общей калорийности пищи обеспечивается именно жирами. В связи с этим не следует рекомендовать сельскому коренному населению другую культуру питания. Коренные этносы Севера и Сибири зачастую испытывают сложности с переходом на европейский рацион питания¹².

Городское коренное население. Представителям данного населения следует обратить внимание на снижение содержания углеводов в суточном рационе в пользу жиров, т. к. выраженный углеводно-липидный характер питания со сниженным содержанием витаминов, минералов, пищевых волокон и других важнейших нутриентов отражается на распространенности факторов риска формирования сердечно-сосудистых заболеваний и алиментарно-зависимой патологии [6].

Заключение

Результаты данной работы подтверждают концепцию организма человека «северного типа» на основе анализа стратегий адаптации у лиц сельского коренного и городского пришлое населения.

Подход, основанный на том, что сельское коренное население является носителем региональной нормы функционально-морфологических реакций систем организма, которые генетически детерминированы и фенотипически реализованы в стабильной фазе адаптации к комплексу действующих на них факторов окружающей среды АЗРФ, может применяться для совершенствования процедуры профотбора, при разработке рекомендаций по профилактике заболеваний и по управлению содержанием в рационе питания минеральных элементов, жиров.

Для всех групп населения АЗРФ необходимы предупреждение и раннее выявление нарушений здоровья, в т. ч. и метаболических, на начальных их стадиях, а также своевременная, с привлечением результатов медицинского SWOT-анализа, немедикаментозная и медикаментозная их коррекция с применением антиоксидантов, природных адаптогенов, таргетного питания, персонализированных физических упражнений и других средств.

¹¹Doza, которая меняет все. Вашим клеткам нужно больше. URL: <https://www.doza.one/effects/?yadclid=93328205&yadordid=175464336&yclid=15129556752779444223> (дата обращения: 04.11.2022).

¹²Кто и чем чаще болеет на Крайнем Севере? URL: <https://ysia.ru/kto-i-chem-chashhe-boleet-na-krajnem-severe/> (дата обращения: 04.11.2022).

Список литературы

1. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции: моногр. / под ред. Р.М. Баевского, О.И. Орлова. М.: Техносфера, 2016. 368 с.
2. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 200 с.
3. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: Кн. по Требованию, 2015. 559 с.
4. Юшков Б.Г. Клетки иммунной системы и регуляция регенерации // Бюл. сиб. медицины. 2017. Т. 16, № 4. С. 94–105. DOI: [10.20538/1682-0363-2017-4-94-105](https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-4-94-105)
5. Хаснулин В.И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: СО РАМН, 1998. 337 с.
6. Никифорова Н.А., Карапетян Т.А., Доршакова Н.В. Особенности питания жителей Севера (обзор литературы) // Экология человека. 2018. № 11. С. 20–25.
7. Панин Л.Е. Гомеостаз и проблемы приполярной медицины (методологические аспекты адаптации) // Бюл. Сиб. отд-ния РАМН. 2010. Т. 30, № 3. С. 6–11.
8. Перевезенцев Е.А. Особенности заболеваемости и системы медицинского обеспечения работников газовой промышленности // Мед. альм. 2017. № 6(51). С. 12–16.
9. Перевезенцев Е.А., Грачева А.А. Анализ зарубежного опыта по внедрению корпоративных программ укрепления здоровья работающего населения // Евраз. Союз Ученых. Сер.: Мед., биол. и хим. науки. 2022. № 1(94). С. 14–17.
10. Багнетова Е.А. Особенности адаптации, психологического и функционального состояния организма человека в условиях Севера // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 4. С. 63–69.
11. Марасанов А.В., Вальцева Е.А. Феномика. Этиология функциональных состояний организма человека при действии факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. 2017. № 96(10). С. 1004–1009. DOI: [10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009)
12. Боткин С.С. Влияние солей рубидия и цезия на сердце и кровообращение в связи с законностью физиологического действия щелочных металлов: дис. на степ. д-ра медицины. СПб., 1888. 43 с.
13. Панин Л.Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // Бюл. Сиб. отд-ния РАМН. 2013. Т. 33, № 6. С. 5–10.
14. Кассиль Г.Н. Наука о боли. М.: Наука, 1975. 400 с.
15. Марасанов А.В., Вальцева Е.А., Миненко И.А., Звоников В.М. Метод персонализированного прогнозирования, сохранения, развития и управления здоровьем // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 11. С. 1102–1107. DOI: [10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7)
16. Марасанов А.В., Вальцева Е.А. Научный потенциал феномики – функционального направления генетики // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 9. С. 805–810. DOI: [10.18821/0016-9900-2016-95-9-805-810](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-805-810)
17. Иванов Л.Н., Колотилова М.Л. Индивидуальная реактивность и индивидуумная карта резистентности организма // Medicus. 2020. № 1(31). С. 20–26.
18. Марасанов А.В. Механизм влияния факторов среды на организм человека и профилактические мероприятия по предупреждению и снижению их негативного влияния // Развивая вековые традиции, обеспечивая «Санитарный щит» страны: материалы XIII Всерос. съезда гигиенистов, токсикологов и санитар. врачей с междунар. участием, посвящ. 100-летию основания Гос. санитар.-эпидемиол. службы России (Москва, 26–28 октября 2022 г.) / под ред. А.Ю. Поповой, С.В. Кузьмина. М.: ФБУН «Федер. науч. центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 2022. Т. 2. С. 65–68.
19. Воронина Г.А., Касьянов В.Н., Чебоксарова Я.Н. Гомеостатический потенциал как критерий контроля резервов здоровья личности // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2012. Т. 7, № 2. С. 620–626.
20. Чащин В.П., Ковшов А.А., Гудков А.Б., Моргунов Б.А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8. DOI: [10.33396/1728-0869-2016-6-3-8](https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-6-3-8)

21. Рекомендации Проектного офиса развития Арктики (ПОРА) по итогам заседания дискуссионного клуба ПОРА 23 января 2018 года по теме: «“Арктическая диета” и здоровое питание». 15 февр. 2018 г. URL: <https://goarctic.ru/society/rekomendatsii-proektnogo-ofisa-razvitiya-arktiki-pora-po-itogam-zasedaniya-diskussionnogo-kluba-pora/> (дата обращения: 04.11.2022).

22. Бойко Н.Н. Разбудить «внутреннего врача» (стресс и адаптация). М.: Родная страна, 2011. 488 с.

23. Марасанов А.В., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Подход к обеспечению здоровьесбережения населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) // Журн. мед.-биол. исследований. 2021. Т. 9, № 2. С. 201–212. DOI: [10.37482/2687-1491-Z058](https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z058)

24. Ермош Л.Г., Сафронова Т.Н. Особенности питания вахтовиков в условиях Крайнего Севера. 23 апр. 2018. URL: <https://goarctic.ru/work/osobennosti-pitaniya-vakhtovikov-v-usloviyakh-kraynego-severa/> (дата обращения: 04.11.2022).

References

1. Baevskiy R.M., Orlov O.I. (eds.). *Metody i pribory kosmicheskoy kardiologii na bortu Mezhdunarodnoy kosmicheskoy stantsii* [Methods and Instruments of Space Cardiology on Board the International Space Station]. Moscow, 2016. 368 p.

2. Mikhaylov V.M. *Variabel'nost' ritma serdtsa. Opyt prakticheskogo primeneniya metoda* [Heart Rate Variability. Experience of Practical Application of the Method]. Ivanovo, 2000. 200 p.

3. Garkavi L.Kh., Kvakina E.B., Kuz'menko T.S. *Antistressornye reaktsii i aktivatsionnaya terapiya* [Anti-Stress Reactions and Activation Therapy]. Moscow, 2015. 559 p.

4. Yushkov B.G. Immune System and Regulation of Regeneration *Bull. Sib. Med.*, 2017, vol. 16, no. 4, pp. 94–105 (in Russ.). DOI: [10.20538/1682-0363-2017-4-94-105](https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-4-94-105)

5. Khasnulin V.I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to Polar Medicine]. Novosibirsk, 1998. 337 p.

6. Nikiforova N.A., Karapetyan T.A., Dorshakova N.V. Feeding Habits of the Northerners (Literature Review). *Ekologiya cheloveka*, 2018, no. 11, pp. 20–25 (in Russ.).

7. Panin L.E. Gomeostaz i problemy pripolyarnoy meditsiny (metodologicheskie aspekty adaptatsii) [Homeostasis and Problems of Circumpolar Health (Methodological Aspects of Adaptation)]. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya RAMN*, 2010, vol. 30, no. 3, pp. 6–11.

8. Perevezentsev E.A. Osobennosti zabolevaemosti i sistemy meditsinskogo obespecheniya rabotnikov gazovoy promyshlennosti [Peculiarities of Morbidity and the System of Medical Support of Employees in Gas Industry]. *Meditsinskiy al'manakh*, 2017, no. 6, pp. 12–16.

9. Perevezentsev E.A., Gracheva A.A. Analiz zarubezhnogo opyta po vnedreniyu korporativnykh programm ukrepleniya zdorov'ya rabotayushchego naseleniya [Analysis of Foreign Experience in the Implementation of Corporate Programs to Strengthen the Health of the Working Population]. *Evraziyskiy Soyuz Uchenykh. Ser.: Meditsinskie, biologicheskie i khimicheskie nauki*, 2022, no. 1, pp. 14–17.

10. Bagnetova E.A. Osobennosti adaptatsii, psikhologicheskogo i funktsional'nogo sostoyaniya organizma cheloveka v usloviyakh Severa [Features of Adaptation, Psychological and Functional State of the Human in the North]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Ser.: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2014, no. 4, pp. 63–69.

11. Marasanov A.V., Valtseva E.A. Phenomics. Etiology of Human Organism Functional States Under the Effect of Environmental Factors. *Gigiena i sanitariya*, 2017, no. 96, pp. 1004–1009 (in Russ.). DOI: [10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009)

12. Botkin S.S. *Vliyaniye soley rubidiya i tseyiya na serdtse i krovoobrashchenie v svyazi s zakonnost'yu fiziologicheskogo deystviya shchelochnykh metallov* [Effect of Rubidium and Cesium Salts on the Heart and Blood Circulation in Terms of the Patterns of Physiological Action of Alkali Metals: Diss.]. St. Petersburg, 1888. 43 p.

13. Panin L.E. Fundamental'nye problemy pripolyarnoy i arkticheskoy meditsiny [Fundamental Problems of the Circumpolar and the Arctic Medicine]. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya RAMN*, 2013, vol. 33, no. 6, pp. 5–10.

14. Kassil' G.N. *Nauka o boli* [The Study of Pain]. Moscow, 1975. 400 p.

15. Marasanov A.V., Valtseva E.A., Minenko I.A., Zvonikov V.M. Method of Personalized Forecasting, Preservation, Development and Health Management. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 11, pp. 1102–1107 (in Russ.). DOI: [10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7)

16. Marasanov A.V., Valtseva E.A. Scientific Potential of Phenomics – Functional Direction of Genetics. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 9, pp. 805–810 (in Russ.). DOI: [10.18821/0016-9900-2016-95-9-805-810](https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-805-810)

17. Ivanov L.N., Kolotilova M.L. Individual'naya reaktivnost' i individuumnaya karta rezistentnosti organizma [Individual Reactivity and Body's Individual Resistance Map]. *Medicus*, 2020, no. 1, pp. 20–26.

18. Marasanov A.V. Mekhanizm vliyaniya faktorov sredy na organizm cheloveka i profilakticheskie meropriyatiya po preduprezhdeniyu i snizheniyu ikh negativnogo vliyaniya [Mechanism of Influence of Environmental Factors on the Human Body and Measures for Preventing and Reducing Their Negative Impact]. Popova A.Yu., Kuz'min S.V. (eds.). *Razvivaya vekovye traditsii, obespechivaya "Sanitarnyy shchit" strany* [Developing Centuries-Old Traditions and Maintaining the Country's "Sanitary Shield"]. Moscow, 2022. Vol. 2, pp. 65–68.

19. Voronina G.A., Kas'yanov V.N., Cheboksarova Ya.N. Gomeostaticeskii potentsial kak kriteriy kontrolya rezervov zdorov'ya lichnosti [Homeostatic Potential as a Criterion for Controlling Personal Health Reserves]. *Zdorov'ye – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya*, 2012, vol. 7, no. 2, pp. 620–626.

20. Chashchin V.P., Kovshov A.A., Gudkov A.B., Morgunov B.A. Socioeconomic and Behavioral Risk Factors of Disabilities Among the Indigenous Population in the Far North. *Ekologiya cheloveka*, 2016, no. 6, pp. 3–8. DOI: [10.33396/1728-0869-2016-6-3-8](https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-6-3-8)

21. *Recommendations of the Arctic Development Project Office (PORA) Based on the Results of the PORA Discussion Club Meeting, 23 January 2018, on the Topic: "Arctic Diet and Healthy Eating"*. 15 February 2018. Available at: <https://goarctic.ru/society/rekomendatsii-proektnogo-ofisa-razvitiya-arktiki-pora-po-itogam-zasedaniya-diskussionnogo-kluba-pora/> (accessed: 4 November 2022) (in Russ.).

22. Boyko N.N. *Razbudit' "vnutrennego vracha" (stress i adaptatsiya)* [Awakening Your Inner Doctor (Stress and Adaptation)]. Moscow, 2011. 488 p.

23. Marasanov A.V., Stekhin A.A., Yakovleva G.V. An Optimal Approach to Public Health Protection in the Arctic Zone of the Russian Federation. *J. Med. Biol. Res.*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 201–212. DOI: [10.37482/2687-1491-Z058](https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z058)

24. Ermosh L.G., Safronova T.N. *Osobennosti pitaniya vakhtovikov v usloviyakh Kraynego Severa* [Nutrition of Rotational Workers in the Far North]. 23 April 2018. Available at: <https://goarctic.ru/work/osobennosti-pitaniya-vakhtovikov-v-usloviyakh-kraynego-severa/> (accessed: 4 November 2022).

DOI: 10.37482/2687-1491-Z153

*Aleksandr V. Marasanov** ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1460-9645>

*Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks
(Moscow, Russian Federation)

INNOVATIVE APPROACH TO STUDYING THE ADAPTIVE RESERVES AND ELEMENTAL STATUS IN THE POPULATION OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION (Review)

The paper suggests an innovative scientific approach to processing data from a survey of residents of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF) and an approach to implementing preventive measures to protect the health of the population based on it. The object of the analysis are the adaptive reserves and elemental status (based on blood and hair samples) of the indigenous and newcomer population of AZRF. Innovativeness is understood here as the use of a body model, fundamental interdisciplinary knowledge, and adaptation theory to explain and interpret the differences in the statistical data of the population survey. In addition to the adaptation theory, the author turned to the theory of homeostasis by C. Bernard and W. Cannon, theory of functional systems by P.K. Anokhin, theory of nonspecific reactions by L.Kh. Garkavi, systems approach, doctrine of chemical elements, approach to modelling the state of functional reserves of the population, and method of medical SWOT analysis. The paper describes the physiological mechanisms of the formation of adaptive reactions in the indigenous rural population of AZRF, which ensure the body's transition to a new level of energy supply necessary for living in extreme

environmental conditions. The stressful state of the newcomer population of AZRF is substantiated. A body model is presented that can be used to identify disease determinants. Moreover, the connection of the model's components with the body's elemental composition and muscle tissue is described. Based on this model, the influence of the elemental status of the indigenous and newcomer residents of AZRF on the state of their organs and systems was analysed. As a result, a strategy of personalized preventive measures to preserve the health of the population of AZRF as well as recommendations on nutrition and lifestyle were suggested. The approach presented can be used to develop official recommendations for disease prevention in the population of AZRF as well as to improve the selection procedure for rotational work in AZRF.

Keywords: *health protection, body's adaptive reserves, extreme environment, elemental status, indigenous population of the Russian Arctic, newcomer population of the Russian Arctic, polar metabolism, disease prevention.*

Received 29 December 2022

Accepted 18 April 2023

Published 29 September 2023

Поступила 29.12.2022

Принята 18.04.2023

Опубликована 29.09.2023

Corresponding author: Aleksandr Marasanov, *address:* ul. Pogodinskaya 10, str. 1, Moscow, 119121, Russian Federation; *e-mail:* AMarasanov@cspmz.ru

For citation: Marasanov A.V. Innovative Approach to Studying the Adaptive Reserves and Elemental Status in the Population of the Arctic Zone of the Russian Federation (Review). *Journal of Medical and Biological Research*, 2023, vol. 11, no. 3, pp. 351–366. DOI: 10.37482/2687-1491-Z153