

Истомин А.В., Федина И.Н., Шкурихина С.В., Кутакова Н.С.

ПИТАНИЕ И СЕВЕР: ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи Московской обл.

В обзоре показаны основные стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики России в Арктике. Дана характеристика факторов среды обитания, влияющих на здоровье населения в условиях Севера: экстремальный климат, фотопериодичность (Полярная ночь, Полярный день), недостаток кислорода, воздействие магнитных бурь, повышенные энергетические затраты при выполнении любой физической работы и др. Представлены современные сведения о структуре, качестве и безопасности рационов фактического питания коренных и некоренных жителей Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). Установлено, что наибольший дефицит по уровню потребления отмечается в отношении картофеля и других овощей, фруктов, яиц, молока и молочных продуктов. Обращает на себя внимание высокая углеводная нагрузка на организм: потребление сахара превышает рекомендуемые размеры на 44% при дефиците эссенциальных белков, большинства витаминов и минеральных веществ. Выявлена существенная микробиологическая и химическая контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов. Особенность реальных рационов фактического питания коренного и некоренного населения Арктической зоны соответствующим образом отражается на белковом, витаминном, минеральном обменах, показателях антиоксидантного статуса и биологического возраста. Обсуждены проблемы организации продовольственного снабжения регионов и развития местной сырьевой базы. Для достижения большей адекватности рациона потребностям организма обоснована необходимость коррекции, оптимизации, персонализации и обеспечения безопасности питания различных контингентов населения с целью профилактики алиментарно зависимых заболеваний в северной популяции. При этом крайне важным представляются внедрение предприятиями пищевой промышленности новых технологий, ориентированных на максимальное сохранение пищевой ценности продуктов, обеспечение населения специализированными продуктами профилактического назначения, проведение целенаправленной поливитаминозации населения, осуществление системного гигиенического обучения принципам сбалансированного питания.

Ключевые слова: Север; фактическое питание; профилактика.

Для цитирования: 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; 97(6): 557-563. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>

Для корреспонденции: Федина Ирина Николаевна, доктор мед. наук, проф., рук. отд. координации и анализа НИР ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора. E-mail: infed@yandex.ru

Istomin A.V., Fedina I.N., Shkurikhina S.V., Kutakova N.S.

NUTRITION AND THE NORTH: HYGIENIC PROBLEMS OF THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA (THE REVIEW OF THE LITERATURE)

F.F.Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Mytischki, 141014, Russian Federation

The review shows the main strategic priorities and mechanisms for implementation of the Russian state policy in the Arctic. There is presented the characteristics of habitat factors affecting the health of the population in the North concerning extreme climate, photoperiodicity (Polar night, Polar day), lack of oxygen, the effect of magnetic storms, increased energy costs in performing any physical work, etc. There is presented information on the structure, quality, and safety of diets of the actual nutrition of indigenous and non-indigenous residents of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF). The largest deficit in terms of consumption has been established to be noted for potatoes and other vegetables, fruits, eggs, milk and dairy products. The high carbohydrate load on the body attracts attention: the consumption of sugar exceeds the recommended sizes by 44% with the deficiency of essential proteins, most vitamins, and minerals. Substantial microbiological and chemical contamination of food raw materials and food products has been revealed. The peculiarity of the real rations of the actual nutrition of the indigenous and non-indigenous population of the Arctic zone is correspondingly reflected in protein, vitamin, mineral metabolism, antioxidant status and the biological age. Problems of the organization of food supply of regions and development of local raw materials base are discussed. To achieve greater adequacy of the diet to the needs of the body, the need for correction, optimization, personalization and ensuring the safety of nutrition of various populations in order to prevent nutritional deficiencies in the northern population is justified. At the same time, there are extremely important the introduction of new technologies aimed at maximum preservation of the food value of products, provision of the population with specialized products for preventive purposes, targeted multi-vitaminization of the population, and the implementation of systematic hygienic training in the principles of balanced nutrition.

Key words: North; actual nutrition; prevention.

For citation: Istomin A.V., Fedina I.N., Shkurikhina S.V., Kutakova N.S. Food and the North: hygienic problems of the Arctic zone of Russia (the Review of the literature). *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(6): 557-563. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>

For correspondence: Irina N. Fedina, MD, Ph.D., DSci., Professor, Head of Department of coordination and analysis scientific research of the F.F.Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Mytischki, 141014, Russian Federation. E-mail: infed@yandex.ru

Information about authors:

Istomin A.V., <http://orcid.org/0000-0001-7150-225X>; Fedina I.N., <http://orcid.org/0000-0001-6394-2220>;
Shkurikhina S.V., <http://orcid.org/0000-0002-2826-3676>; Kutakova N.S., <http://orcid.org/0000-0001-6645-1646>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: 15 March 2018
Accepted: 24 April 2018

Северные территории Российской Федерации являются важным источником природных ресурсов, интенсивное освоение которых приводит к притоку большого числа различных групп и контингентов населения. Не менее важным в современных условиях является обеспечение национальной безопасности, охраны и защиты Северных государственных границ [1–4].

Под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую полностью или частично входят территории Республики Саха (Якутия), Коми, Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов (Указы Президента РФ от 2 мая 2014 года № 296; от 27 июня 2017 года № 287) (рисунком).

Цели, задачи, стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики России в Арктике представлены в документах: «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ от 18 сентября 2008 года); «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 года» (постановление Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 296).

Следует отметить, что даже при создании удовлетворительных условий для жизни и деятельности организм человека подвержен влиянию комплекса неблагоприятных факторов Арктики. В этой связи вопросы охраны здоровья человека на Севере приобретают особую медико-социальную значимость [5–7].

К основным факторам, влияющим на состояние здоровья населения в условиях Севера, относятся: суровый климат (температура воздуха зимой может достигать до -70°C , а летом превышать $+30^{\circ}\text{C}$); Полярная ночь (на широте 70° севернее г. Мурманска; солнце зимой не восходит 2 месяца) и Полярный день (71 сутки солнце не заходит летом), а в отдельных районах Арктики продолжительность Полярной ночи увеличивается до 190 суток, продолжительность Полярного дня – до 175 суток); недостаток кислорода (атмосфера Арктики содержит примерно на треть меньше кислорода, чем в средней полосе России), в связи с чем организм человека испытывает постоянное кислородное голодание, повышенный уровень радиации и повышенное электрическое поле атмосферы (в 4–6 раз превышающее средние широты), воздействие магнитных бурь; более высокие, чем в условиях умеренного климата, энергетические

затраты человека при выполнении любой физической работы и др. [8–10].

Негативное влияние климатических условий на состояние здоровья и качество жизни населения способствуют тому, что Арктическая зона относится к территориям, дискомфортным для проживания и трудовой деятельности человека. Для повышения эффективности освоения арктических территорий разрабатываются комплексные гигиенические мероприятия по адаптации приезжего населения, сохранению и укреплению его здоровья. При этом важнейшей деятельностью является обеспечение полноценным и доступным питанием [11–14].

В настоящее время изучению структуры питания отдельных контингентов населения Арктической зоны посвящено значительное число научных работ. Наряду с этим авторы отмечают типичные социально-экономические, климато-географические и национально-культурные особенности Севера, оказывающее влияние на уровень потребления основных продуктов питания. Прежде всего это:

- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения;
- удалённость от основных промышленных центров;
- высокая ресурсоёмкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива и товаров первой необходимости из других регионов;
- отсутствие или слабая развитость дорожной сети;
- сезонность поставок продовольствия;
- сложные условия хранения продовольствия;
- наличие продуктов в основном в замороженном или консервированном видах и др.

Так, за период с 1990 по 2012 гг. у городских жителей Республики Саха (Якутия) снизилось потребление (на одного члена домашнего хозяйства) молока и молочных продуктов с 437 до 279 кг в год, овощей и бахчевых культур – с 82 до 62 кг, яиц – с 269 до 176 штук. При этом квота сельскохозяйственной продукции, производимой в самой Республике, составляла для мясопродуктов 28%, молокопродуктов – 73%, яиц – 66%, овощей и бахчевых культур – 46% [15].

Жители Чукотского автономного округа на 14% больше нормы употребляют мясо и мясопродукты, на 53% – рыбу и рыбную продукцию; потребление хлеба, хлебобулочных, сахара и кондитерских изделий находится в пределах нормы. На низком уровне отмечается потребление овощей и бахчевых (меньше нормы на



Территории Арктической зоны Российской Федерации.

51%), фруктов и ягод – на 42%, картофеля – на 49%, яиц – на 31% и растительного масла. Дефицит названных продуктов питания в рационе жителей Чукотки наряду с вышеотмеченными климатогеографическими особенностями, сложностями в доставке и хранении продуктов объясняется также высокими ценами на овощи, фрукты, молочную и др. продукцию. В целом, для малообеспеченной категории населения основными продуктами в рационе являются хлеб, крупы, макаронные изделия, в сёлах восточного и северного побережья Чукотки – рыба и мясо морских млекопитающих [16].

По результатам анкетирования населения Ненецкого автономного округа, анализ характера питания показал, что основным источником поступления углеводов и пищевых волокон явились хлебобулочные изделия, овсяные хлопья и пшеничные отруби. В частности, чаще одного раза в неделю 94% ненцев потребляют хлебобулочные изделия. В исследуемой выборке ненцев чаще одного раза в неделю в 81% случаев потребляется мясо, рыба и сыр – в 72 и 56% соответственно. Еду быстрого приготовления (fast-food) чаще одного раза в месяц употребляют 10% респондентов. Как указывает Н.И. Белова с соавт. (2013), исторически в национальной культуре ненцев было закреплено употребление мяса и рыбы в сыром виде (строганина, сырая рыба), тогда как в современных условиях индустриализации ненцы стали употреблять термически обработанную пищу [17].

При изучении частоты употребления мясных продуктов не выявлено достоверной разницы в общем их употреблении у коренного и приезжего населения. Однако, обращая внимание на ассортимент продукции, можно констатировать, что коренные жители Арктической зоны (по сравнению с некоренным населением) реже употребляли продукты переработки мяса (сосиски, колбасы, котлеты, пельмени), а из натурального мяса – говядину, свинину и птицу. В их рационе чаще встречалась оленина, в том числе печень и кровь оленя [18].

По сравнению с переселенцами коренные жители Арктики употребляли больше хлебобулочных изделий, жировых продуктов, рыбы и меньше принимали в пищу овощи, молоко и кисломолочные продукты (кефир, ряженка, простокваша, сыр, творог, сметана), чаще – консервированные молочные продукты (молоко сгущенное с сахаром) [11, 19].

В Арктической зоне Якутии население тоже редко потребляет молоко и молочные продукты, овощи, фрукты и зелень. Кроме того отмечается очень низкая частота потребления продуктов питания из местного продовольственного сырья или национальных блюд, которые условно можно разделить на 3 группы продуктов: мясные (сохатина, оленина, зайчатина, хаан, потроха); молочно-кисломолочные продукты (куерчэх, суорат, быпппах, кумыс); мучные (олады, баахыла, саламат) [20].

В рамках анализа питания отдельных контингентов населения следует отметить имеющийся дисбаланс количественного и качественного состава среднесуточных рационов питания наиболее «уязвимых» и социально незащищённых групп, в том числе детей [21–26].

Так, например, в структуре продуктовых наборов для детей Мурманской области при удовлетворительной обеспеченности продуктами высокой биологической ценности (мясо и мясопродукты, яйца, молоко и молочные продукты, овощи, фрукты, ягоды), отмечается недостаток рыбы и рыбопродуктов (особенно в весенний период года) – 65%. О преимущественно углеводистой направленности фактического питания детей свидетельствует избыток ежедневного потребления как в осенний, так и в весенний периоды года хлеба и хлебобулочных изделий на 11%, сахара и кондитерских изделий – на 26% [27].

У учащихся школ-интернатов Ямало-Ненецкого автономного округа при углеводной направленности рационов отмечается в них низкое содержание продуктов высокой биологической ценности. В частности, в продуктовых наборах по сравнению с рекомендуемыми объёмами потребления установлен дефицит мяса и мясопродуктов на 8%, молока и молочных изделий – на 70%, рыбы и морепродуктов – на 23%, овощей и фруктов – на 20%. Это происходит на фоне избыточного потребления сахара и кондитерских изделий в 1,6 раза, круп и макаронных изделий – в 4,1 раза. Выявлен также дефицит витаминов и минеральных веществ [8, 28].

Интересные научные данные получены Л.А. Лукичевой с соавт. (2005) в ходе сравнительного анализа структуры факти-

Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах в 2016 году (на одного потребителя кг/год)

Пищевые продукты	Арктическая зона РФ	Российская Федерация	Рекомендуемые нормы потребления
Хлебные	80,1	98,7	96,0
Картофель	46,9	60,0	90,0
Овощи и бахчевые	93,5	105,0	140,0
Фрукты и ягоды	78,9	72,7	100,0
Мясо и мясные	89,7	88,2	73,0
Молоко и молочные	279,0	272,6	325,0
Яйца, шт.	225	229	260,0
Рыба и рыбные	22,8	21,5	22,0
Сахар	34,6	32,0	24,0
Масло растительное	11,1	11,0	12,0

ческого питания женщин, проживающих в двух городах Арктической зоны. Установлено, что хлеб и хлебобулочные изделия являются основным продуктом питания, потребляемого ежедневно, у подавляющего большинства женщин обоих городов – более 80%. При изучении потребления витаминизированных сортов хлеба показано, что только 10% женщин г. Архангельска и около 4% женщин г. Мурманска включали их в свой рацион регулярно.

В обоих городах половина женщин употребляли мясо и мясные продукты ежедневно или почти каждый день. Также среди опрошенных женщин, проживающих в Архангельске (66%) и в Мурманске (57%), употребляли рыбу и рыбные продукты один или несколько раз в неделю. Ежедневно или несколько раз в неделю включали в свой рацион питания молочные продукты 59% женщин Архангельска и 62% Мурманска. Потребление яиц было примерно одинаковым в обоих городах: треть женщин употребляли яйца несколько раз в неделю. Две трети женщин Архангельска и Мурманска потребляли картофель ежедневно или почти каждый день. Установлена примерно такая же частота потребления других овощей. В этих городах редко использовали в пищу фрукты и ягоды: каждый или почти каждый день их употребляли только около 30% женщин обоих городов, что является довольно низким показателем. Несколько раз в неделю съедали фрукты более 25% женского населения Архангельска и 28% Мурманска и почти половина женщин из этих городов употребляли фрукты и ягоды реже одного раза в неделю. Примерно такая же ситуация в обоих городах наблюдалась с такими продуктами питания, как крупы и макароны: только половина ответивших женщин применяли их в еде почти каждый день. Необходимо отметить, что в кондитерских изделиях потребность в обоих городах была почти в 2 раза больше, чем во фруктах и ягодах [29].

Обобщённые данные по структуре питания населения Арктической зоны, полученные Госкомстатом России по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств, представлены в таблице.

Установлено, что наибольший дефицит в условиях Севера отмечается в отношении картофеля – 48% от рекомендуемых размеров потребления, других овощей и бахчевых – 33%, фруктов и ягод – 21%. В отношении яиц, молока и молочных продуктов недостаток составляет 13-14%, хлебобулочных – 17%. Также обращает на себя внимание высокая углеводная нагрузка на организм жителей Арктической зоны, где уровень потребления сахара превышает норму на 44%.

С гигиенических позиций, для обеспечения продовольственной безопасности населения Арктической зоны РФ крайне важной проблемой является качество питания и оценка риска для здоровья существующей микробиологической и химической комбинации пищевых продуктов.

Результаты мониторинга качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, проведённые на примере Республики Саха (Якутия), свидетельствуют о том, что на протяжении последних двух десятилетий удельный вес проб

продукции, не отвечающей требованиям по микробиологическим показателям, колеблется в пределах 10 – 12%, что в 2,5 раза превышает среднероссийский показатель [30–32].

Аналогичная тенденция характерна для всех административных территорий Арктической зоны: Ненецкого автономного округа, Архангельской области, Ямало-Ненецкого автономного округа, где отмечено превышение уровня загрязнения продукции в среднем в 2 раза; Чукотского автономного округа, Мурманской области, Красноярского края, где превышение загрязнения продуктов питания отмечено в 1,5 раза и др. Наибольший вклад в удельный вес продукции, не отвечающей санитарно-эпидемиологическим требованиям по микробиологическим показателям на протяжении последних лет, как правило, вносят следующие группы: молоко и молочные продукты, мясо и мясные продукты, птица и птицеводческие продукты, рыба и рыбопродукты.

Большую роль в контаминации пищевого сырья играет антропогенное загрязнение окружающей среды [33]. Так, например, выбрасываемые в атмосферу с дымовыми газами металлургических предприятий соединения меди и никеля накапливаются в почве и переходят в ткани растений. При этом содержание указанных токсикантов в лесных, сельскохозяйственных и городских почвах в отдельных случаях до 80 раз превышает допустимые значения. Это следует учитывать в летне-осенний период, когда значительное место в пищевом рационе населения занимают грибы и ягоды: брусника, черника, голубика, княженика, морошка, клюква и др., которые широко заготавливаются населением и употребляются в пищу в течение всего года [34].

Вопросы химической контаминации продуктов следует также учитывать при развитии оленеводства и охотничьего промысла (добыча морских животных: моржей, белух, нерп; а также дичи: куропаток, гусей, уток). Среди названной продукции, имеющей высокую биологическую ценность, большое значение играет также промысел морской и речной рыбы: чира, нельмы, щуки, стерляди, арктического омуля, ряпушки и др. [35].

Рассматривая оленину как потенциальное сырьё для промышленного производства мясных изделий в Арктической зоне, нельзя не учитывать то обстоятельство, что ареал распространения северного оленя приходится и на территории, пострадавшие от наземных испытаний ядерного оружия в начале 60-х годов прошлого века [8]. В этой связи проведены исследования оленины на содержание радионуклидов. Установлено, что значение показателя соответствия по ^{90}Sr , ^{137}Cs не превышает нормативный уровень ($< 1,0$), а содержание Ra^{226} соответствует допустимой активности и составляет $< 1,5$ Бк/кг.

Представленные данные позволяют сделать вывод, что за годы, прошедшие после прекращения испытаний ядерного оружия на Севере, содержание радионуклидов в естественных кормах северного оленя (лишайниках, ягеле) снизилось до безопасного уровня, позволяющего рассматривать оленьё мясо как радиологически безопасное сырьё для производства пищевых продуктов.

Помимо радионуклидов в мясе северных оленей изучено содержание потенциально токсичных элементов – свинца, кадмия, цинка, меди; определено содержание хлор- и фосфорорганических пестицидов, антибиотиков тетрациклиновой группы, нитрозаминов, нитратов, нитритов, гормонов. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что загрязнители, нормируемые санитарно-эпидемиологическими требованиями, в оленьем мясе практически отсутствуют [8].

Анализ научных работ по гигиенической характеристике фактического питания различных групп населения Арктической зоны свидетельствует о разбалансированности построения среднесуточных рационов. Так, оценка фактического питания дошкольников показала, что при удовлетворительной энергетической ценности, достаточном содержании жиров и углеводов отмечается дефицит по общим белкам – 9% и белкам животного происхождения – 11%. С учётом потерь при тепловой кулинарной обработке в рационах питания выявлен недостаток аскорбиновой кислоты – 36%, ретинола – 22%, тиамина – 20%, фолата – 51%, а из числа минеральных элементов – кальция, фосфора и йода – от 14 до 26% [24].

В питании школьников также отмечены негативные тенденции, характеризующиеся недостаточным поступлением с пищей полноценных белков, и в первую очередь белков животного про-

исхождения – 80% от физиологической нормы. Рационы школьников дефицитны по витамину С на 20%, по витамину А на 89% от нормы. Установлена пониженная обеспеченность кальцием на 75% и йодом на 70% [36].

У взрослого населения в районах отмечается дефицит селена, кальция, магния, калия, йода [14]; витаминов С, В₁, В₂, РР, фолатина [29, 37] и других ингредиентов. При этом соотношение основных пищевых веществ – белков, жиров и углеводов в процентах от суточной калорийности составляет в среднем 12 : 30 : 58, что свидетельствует об «углеводной» модели рациона, тогда как физиологически оптимальной для северных регионов является «белково-жировая» модель с относительными квотами основных пищевых веществ от 15 : 35 : 50 до 16 : 36 : 46 [8].

К сожалению, тревожная особенность реальных рационов фактического питания коренного и некоренного населения Арктической зоны соответствующим образом отражается на обменных процессах в организме.

Так, у населения Ямало-Ненецкого автономного округа установлено пониженное содержание в сыворотке крови метаболита витамина D [25(OH)D < 30 нг/мл] и β-каротина (< 20 мкг/дл) у 69 и 78% лиц, соответственно. Недостаток витамина В₂ (рибофлавин < 5 нг/мл) обнаруживался у 34% обследованных, витаминов Е (токоферолы $< 0,8$ мг/дл) и витамина А (ретинол < 30 мкг/дл) у 13 – 15% населения [38]. При этом коренное население было обеспечено витаминами D и В₂ несколько лучше: у них недостаток витаминов выявлялся в 1,3 и в 1,8 раза реже ($p < 0,05$), чем у переселенцев. Переселенцы были лучше обеспечены витамином А и β-каротином: недостаток этих микронутриентов у них обнаруживался в 3,1 и 1,8 раза реже ($p < 0,05$), чем среди коренных жителей. В целом витаминами D, В₂, А, Е и β-каротином были обеспечены лишь 2,4% обследованных. Частота обнаружения недостатка одного-двух витаминов составила 6,2%, полигиповитаминозные состояния (одновременный недостаток трёх и более витаминов) выявлялись у 35,4% лиц. Статистически значимых различий встречаемости сочетанных дефицитов среди коренного и некоренного населения не обнаружено.

Таким образом, высокая частота выявления недостатка витамина А обнаружена у 21% коренного женского населения, витамина В₂ – у 48% приезжего женского населения, витамина Е – у 22% мужчин на фоне недостатка витамина D и β-каротина у 70 – 78% обследованных, что диктует необходимость обязательного обогащения рациона всего населения, проживающего в экстремальных природно-климатических условиях Арктической зоны.

Сниженный уровень витамина D также отмечался в сыворотке крови у 60–70% обследованных коренных жителей (коми) в возрасте 20–23 лет и у 41% взрослых, проживающих в г. Архангельске, причём дефицит этого витамина выявлялся у 29% обследованных [39, 40]. Кроме того, биохимические маркеры витаминного статуса следует рассматривать в качестве одного из критериев интегральной оценки адаптационных резервов организма в экстремальных природно-климатических условиях [41, 42].

Региональные особенности показателей алиментарного статуса и состояния обменных процессов выявлены у учащихся школ Арктической зоны: гипоальбуминемия у 40%, гиперглобулинемия у 7%, а также отмечено повышение содержания кортизола, триглицеридов, снижение α-холестерина и сывороточных аполипопротеинов А-1 и В. О напряжённости гомеостатических систем организма учащихся свидетельствуют повышение содержания малонового диальдегида в 60% случаев, недостаточный уровень обеспеченности α-токоферолом – в 30%, ретинолом – в 25%, аскорбиновой кислотой – в 70%, а также снижение активности миелопероксидазы – в 68% и низкий уровень содержания магния, кальция, меди и цинка в крови [5].

Хемиллюминесцентные исследования конденсата альвеолярной влаги показали, что у 76% учащихся школы-интерната интенсивность радикалообразования превышает 200%. Это указывает на срыв адаптационных механизмов защиты и снижение резистентности организма. Нормальные величины установлены лишь у 19% детей, а у 5% выявлено состояние, близкое к норме, но характеризующееся активизацией адаптационных механизмов.

Среди дошкольников нормальное состояние антиоксидантного статуса отмечено у 83% обследованных; 17% детей соста-

вили группу риска. Полученные материалы свидетельствуют о тенденции к снижению резистентности организма от 5- 6-летнего возраста к 7-9-летнему, что может быть обусловлено имеющимися различиями в рационах питания.

В качестве интегрального показателя состояния здоровья коренных жителей Арктической зоны изучен их биологический возраст (БВ). У мужчин выявлено значительное превышение как БВ, так и должного биологического возраста (ДБВ), отражающего среднюю величину БВ группы лиц, календарный возраст которых соответствует календарному возрасту обследованных. Величина превышения составляет $19,8 \pm 1,9$ года у хантов, $17,7 \pm 1,9$ года у ненцев и $19,3 \pm 1,6$ года у коми. Результаты расчёта БВ и ДБВ у женщин этих национальностей выявили иную направленность изменений. Так, отклонения БВ от должных величин у женщин составили $0,6 \pm 0,2$ года (ханты), $2,36 \pm 0,45$ года (ненки) и $7,5 \pm 1,6$ года (коми), что существенно ниже соответствующих значений, рассчитанных для мужчин [8].

Следует отметить, что в целом решение проблемы укрепления здоровья, снижения распространённости алиментарно-зависимых заболеваний, увеличения ожидаемой продолжительности и повышения качества жизни коренного и некоренного населения Арктической зоны должно базироваться на комплексной гигиенической модели оптимизации питания, его персонализации и обеспечения безопасности [13, 43–45].

Крайне важными элементами модели являются коррекция структуры питания, повышение резистентности организма, нормализация обмена веществ, антиоксидантная профилактика, освоение предприятиями пищевой промышленности новых технологий, ориентированных на максимальное сохранение пищевой ценности продуктов, обеспечение населения специализированными продуктами профилактического назначения и обогащённого состава, проведение целенаправленной витаминизации, осуществление системного обучения принципам сбалансированного питания и гигиенического воспитания [46–50].

Среди мер по повышению уровня обеспечения продовольствием населения Арктической зоны следует назвать развитие собственного агропромышленного комплекса, при этом объём и структура производства местных продуктов питания должны рационально сочетаться с завозом продукции из других регионов страны и ликвидировать зависимость от импортного продовольствия.

Таким образом, анализ литературных данных позволяет сделать заключение о существенных нарушениях структуры и качества питания населения Арктической зоны, характеризующейся преимущественно «углеводной» моделью построения рационов, дефицитом эссенциальных белков, большинства витаминов и минеральных веществ.

Потребности и приоритеты продовольственного обеспечения населения Арктической зоны, определяющиеся условиями экстремального климата и демографическими факторами, должны предусматривать гигиеническую оптимизацию и персонализацию питания населения, обогащение рационов витаминами, эссенциальными макро- и микроэлементами, совершенствование технологии производства и широкого внедрения специализированных продуктов питания профилактической направленности, максимальное расширение ассортимента продукции и развития местной сырьевой базы. Крайне важным, с государственных научно-практических позиций, является расширение гигиенических и лабораторно-клинических исследований фактического питания, алиментарного статуса и здоровья различных контингентов коренного населения и переселенцев Арктической зоны, особенно в её отдалённых и труднодоступных районах.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Л и т е р а т у р а

1. Загорский А.В., ред. Арктика: зона мира и сотрудничества. М.: ИМЭМО РАН; 2011.
2. Истомин А.В., Павлов К.В., Селин В.С. Экономика Арктической зоны России. *Общество и экономика*. 2015; 7: 158-72.

3. Коньшев В.Н., Сергунин А.А. Арктический вызов России. Мир и политика. 2011; 4: 92-7.
4. Селин В.С., Истомин А.В. Проблемы вовлечения в эксплуатацию ресурсного потенциала европейского Севера России. *Проблемы экономики и управления*. 2004; 1-2: 17.
5. Потапов А.И., Истомин А.В., Шушкова Т.С., Устюшин Б.В., Юдина Т.В., Маймулов В.Г. и др. Гигиенические проблемы сохранения здоровья населения в экстремальных условиях Севера. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2005; 3: 19-23.
6. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике. *Арктика: экология и экономика*. 2015; 1(17): 70-5.
7. Афтанас Л.И., Воевода М.И., Пузырев В.П. Арктическая медицина: вызовы XXI века. В кн.: Научно-технические проблемы освоения Арктики. М.: Наука, 2014. 104-10.
8. Истомин А.В., Шушкова Т.С., Раенгулов Б.М. Гигиенические проблемы экологии и здоровья человека в условиях Крайнего Севера. М.: Экси; 2003.
9. Сааркопель Л.М., Серебряков П.В., Федина И.Н., Потапов А.И., ред. Эколого-гигиенические проблемы здоровья горнорабочих Норильского региона. М.: МодернАрт; 2005.
10. Шаронов А.Н., Ларин И.А., Тимошенкова И.А. Исследование проблемных вопросов питания в северных районах. *Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности*. 2015; 2(10): 68-72.
11. Батурин А.К., Погожева А.В., Кешабянц Э.Э., Старовойтов М.Л., Кобелькова И.В., Камбаров А.О. Изучение питания, антропометрических показателей и состава тела у коренного и пришлого населения Российской Арктики. *Вопросы питания*. 2017; 86 (5): 11-6.
12. Иванов В.А., Иванова Е.В. Арктическая специфика продовольственного обеспечения и развития сельского хозяйства Европейского Северо-Востока России. *Арктика: экология и экономика*. 2017; 2 (26): 117-28.
13. Истомин А.В. Концепция государственной политики в области здорового питания: региональные гигиенические модели алиментарной профилактики. *Санитарный врач*. 2006; 4: 40-1.
14. Попов В.Г., Бенина С.А., Федорова О.С. Развитие технологии производства специализированных продуктов питания для населения Арктики. *Ползуновский вестник*. 2017; 3: 14-8.
15. Климова Т.М., Федорова В.И., Балтахинова М.Е., Федоров А.И., Леонард В.Р., Тарская Л.А. Трансформация характера питания и заболеваемость населения Республики Саха (Якутия). *Вопросы питания*. 2015; 84(S3): 117.
16. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2017.
17. Белова Н.И., Лавринов П.А., Воробьева Н.А., Зуева Т.Н., Айвазова Е.А. Алиментарный статус коренного населения Ненецкого автономного округа. *Экология человека*. 2013; 07: 10-4.
18. Абрамов А.Ф., Роббек Н.С. Обеспечение суточной потребности в питательных веществах коренных народностей за счет употребления оленины. В кн.: Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции «Питание - основа образа жизни и здоровья населения в условиях Севера». Якутск; 2012: 108-10.
19. Батурин А.К., Погожева А.В., Мартинчик А.Н., Сафронова А.М., Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н., Кобелькова И.В. Изучение особенностей питания населения европейской и азиатской части Арктической зоны России. *Вопросы питания*. 2016; 85(S2): 83.
20. Лебедева У.М., Степанов К.М., Лебедева А.М., Платонова Р.И., Петрова М.Н., Борисова И.З. Актуальные вопросы культуры питания населения Якутии: современное состояние, проблемы и перспективы развития. *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки*. 2017; 4(09): 55-8.
21. Истомин А.В., Юдина Т.В., Михайлов И.Г., Раенгулов Б.М. Особенности фактического питания и алиментарный статус детей Ямало-Ненецкого автономного округа. *Вопросы питания*. 2000; 69 (1-2): 32-4.
22. Тимохин Д.И., Истомин А.В., Михайлов И.Г. Социально-гигиенические аспекты оптимизации питания детского населения в районах Крайнего Севера. *Гигиена и санитария*. 1998; 3: 16-8.
23. Раенгулов Б.М., Истомин А.В., Михайлов И.Г., Шушкова Т.С. Гигиеническая характеристика фактического питания малочисленных народов Крайнего Севера. *Казанский медицинский журнал*. 2001; 82 (4): 308-10.

24. Истомин А.В., Михайлов И.Г. Гигиеническая характеристика питания детей в детском дошкольном учреждении Северного региона. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 1996; 75(4): 19-22.
25. Устюшин Б.В., Истомин А.В., Романенко О.И., Шушкова Т.С., Татянюк Т.К., Михайлов И.Г. Особенности состояния здоровья и адаптационных реакций детского организма на Севере. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 1996; 75(1): 56-9.
26. Истомин А.В., Михайлов И.Г. Гигиеническая оценка показателей алиментарного статуса школьников Мончегорска. *Гигиена и санитария*. 1997; 5: 12-4.
27. Дмитриевская С.В., Истомин А.В., Королев А.А., Лукичева Л.А., Никитенко Е.И. Гигиеническая оценка состояния питания детей дошкольного возраста Мурманска. *Вопросы питания*. 2004; 73(5): 6-10.
28. Раенгулов Б.М., Истомин А.В., Михайлов И.Г., Чердакова Э.И. Мониторинг состояния питания детей в школах-интернатах Ямала. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2000; 79 (4): 72-5.
29. Лукичева Л.А., Истомин А.В., Якубова И.Ш. Гигиеническая оценка образа жизни и алиментарного статуса женщин – жительниц Северных городов. Вестник Оренбургского государственного университета. 2005; 11: 168-71.
30. Лебедева У.М., Румянцева А.Н., Степанов К.М., Игнатьева М.Е., Григорьев В.П. Оценка фактического питания, качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в Республике Саха (Якутия). *Якутский медицинский журнал*. 2015; 3(51): 64-9.
31. Тутельян В.А., Горохов А.В., Михайлова Е.И., Владимиров Л.Н., Лебедев М.П., Игнатьева М.Е. и др. Политика в области здорового питания населения Республики Саха (Якутия). *Якутский медицинский журнал*. 2015; 3(51): 6-9.
32. Лебедева У.М., Степанов К.М. Мониторинговые исследования оценки фактического питания и продовольственной безопасности в Республике Саха (Якутия). *Вопросы питания*. 2016; 85(S2): 105.
33. Хурцилава О.Г., Чашин В.П., Мельцер А.В., Дардынская И.В., Ерастова Н.В., Чашин М.В. и др. Загрязнения окружающей среды стойкими токсичными веществами и профилактика их вредного воздействия на здоровье коренного населения арктической зоны Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(5): 409-14.
34. Трухина Г.М., Истомин А.В., Тимохин Д.И., Мойсеенко Н.Н., Михайлов И.Г., Погорель Ю.А. и др. Взаимосвязь состояния здоровья детей Крайнего Севера со структурой и качеством пищевых продуктов. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 1998; 77(2): 55-7.
35. Ефимова А.А., Степанов К.М., Петрова Л.В. и др. Энергетическая и биологическая ценность промысловых рыб Якутии. *Наука и образование*. 2013; 4 (72): 86-89.
36. Крючкова Е.Н., Истомин А.В., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В. Детерминанты адаптационных резервов организма подростков различных регионов. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2017; 61 (3): 143-7.
37. Мартинчик А.Н., Асауленко В.И., Батулин А.К. и др. Оценка фактического питания коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа. *Вопросы питания*. 2010; 79 (3): 55-60.
38. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Сокольников А.А., Кошелева О.В. и др. Обеспеченность витаминами жителей сельских поселений российской Арктики. *Вопросы питания*. 2017; 86(3): 83-91.
39. Потолицына И.Н., Бойко Е.Р., Опп П., Козлов А.И. Обеспеченность витамином D коренных жителей европейского Севера России. *Вопросы питания*. 2010; 79 (4): 63-6.
40. Маявская С.И., Кострова Г.Н., Лебедев А.В., Гольшева Е.В. Обеспеченность витамином D различных возрастных групп населения г. Архангельска. *Экология человека*. 2016; 12: 37-42.
41. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс. *Вопросы питания*. 2013; 82 (3): 11-8.
42. Рахманов Р.С., Блинцова Т.В., Тарасов А.В., Шумских Д.С. Антиоксидантная система как перспективное направление в оценке состояния и прогнозировании здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2014; 93 (6): 91-4.
43. Истомин А.В. Гигиеническая оптимизация питания населения на региональном уровне. Проблемы и решения. *Санитарный врач*. 2005; 5: 23.
44. Лебедева У.М., Степанов К.М., Самсонова М.И., Дохунаева А.М., Захарова Л.С., Дьячковская М.П. Научно-методическое и инновационное обеспечение оптимизации питания населения Республики Саха (Якутия). *Вопросы питания*. 2014; 83(S3): 25.
45. Истомин А.В. Основные направления развития политики в области здорового питания. В кн.: Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. 2005; 15: 365-367.
46. Кузьмина Н.А. Применение пектина для снижения неблагоприятного воздействия производственных факторов на здоровье работающих в Арктике. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2016; 1 (36): 28-9.
47. Истомин А.В. Опыт использования специализированных продуктов питания для работающих в условиях крайнего Севера. В кн.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Питание и здоровье». Екатеринбург; 2015; 64-5.
48. Коденцова В.М., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б. Обогащение продуктов витаминами: медико-социальный и экономический аспекты. *Пищевая промышленность*. 2017; 9: 18-21.
49. Истомин А.В., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В., Ракитский В.Н., ред. Гигиенические проблемы коррекции фактора питания у работающих во вредных условиях труда. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»; 2015.
50. Яцына И.В., Сааркоппель Л.М., Истомин А.В., Ракитский В.Н., ред. Гигиенические проблемы безопасности условий труда и детоксикационного питания работающих женщин. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»; 2016.

References

- Zagorskiy A.V., ed. Arctic: zone of peace and cooperation. M.: IMEMO RAS; 2011. (in Russian)
- Istomin A.V., Pavlov K.V., Selin V.S. Economics of the Arctic zone of Russia. *Obshchestvo i ekonomika*. 2015; 7: 158-72. (in Russian)
- Konyshov V.N., Sergunin A.A. Arctic challenge to Russia. *Mir i politika*. 2011; 4: 92-7. (in Russian)
- Selin V.S., Istomin A.V. Problems of involvement of the resource potential of the European North of Russia in operation. *Problemy ekonomiki i upravleniya*. 2004; 1-2: 17. (in Russian)
- Potapov A.I., Istomin A.V., Shushkova T.S., Ustjushin B.V., Judina T.V., Majmulov V.G. et al. Hygienic problems of preservation of public health in extreme conditions of the North. *Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk*. 2005; 3: 19-23. (in Russian)
- Solonin Ju.G., Bojko E.R. Medical and physiological aspects of life in the Arctic. *Arktika: jekologija i ekonomika*. 2015; 1(17): 70-5. (in Russian)
- Aftanas L.I., Voevoda M.I., Puzyrev V.P. Arctic medicine: the challenges of the XXI century. In: Scientific and Technical Problems of Arctic Development. M.: Nauka, 2014. 104-10. (in Russian)
- Istomin A.V., Shushkova T.S., Raengulov B.M. Hygienic problems of ecology and human health in the Far North. M.: Exhi; 2003. (in Russian)
- Saarkoppel' L.M., Serebrjakov P.V., Fedina I.N., Potapov A.I., ed. Ecological and hygienic health problems of miners in the Norilsk region. M.: ModernArt; 2005. (in Russian)
- Sharonov A.N., Larin I.A., Timoshenkova I.A. Research of problem nutrition in the northern regions. *Problems of economics and management in trade and industry*. 2015; 2(10): 68-72. (in Russian)
- Baturin A.K., Pogozeva A.V., Keshabjan E.E., Starovojtov M.L., Kobel'kova I.V., Kambarov A.O. The study of nutrition, anthropometric indicators and body composition in the indigenous and alien populations of the Russian Arctic. *Voprosy pitaniya*. 2017; 86 (5): 11-6. (in Russian)
- Ivanov V.A., Ivanova E.V. Arctic specificity of food security and agricultural development of the European North-East of Russia. *Arktika: jekologija i ekonomika*. 2017; 2 (26): 117-28. (in Russian)
- Istomin A.V. The concept of the state policy in the field of healthy nutrition: regional hygienic models of alimentary prevention. *Sanitarnyj vrach*. 2006; 4: 40-1. (in Russian)
- Popov V.G., Benina S.A., Fedorova O.S. Development of technology for the production of specialized food products for the population of the Arctic. *Polzovoskij vestnik*. 2017; 3: 14-8. (in Russian)
- Klimova T.M., Fedorova V.I., Baltahinova M.E., Fedorov A.I., Leonard V.R., Tarskaja L.A. Transformation of the nature of nutrition and morbidity of the population of the Republic of Sakha (Yakutia). *Voprosy pitaniya*. 2015; 84(S3): 117. (in Russian)
- State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of

- the population in the Russian Federation in 2016". Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare; 2017. (in Russian)
17. Belova N.I., Lavrinov P.A., Vorob'eva N.A., Zueva T.N., Ajvazova E.A. The alimentary status of the indigenous population of the Nenets Autonomous District. *Ekologija cheloveka*. 2013; 07: 10-4. (in Russian)
 18. Abramov A.F., Robbek N.S. Providing daily nutritional requirements of indigenous peoples due to the use of venison. In: Collection of articles of the interregional scientific and practical conference "Nutrition is the basis of the way of life and health of the population in the conditions of the North". Yakutsk; 2012: 108-10. (in Russian)
 19. Baturin A.K., Pogozeva A.V., Martinchik A.N., Safronova A.M., Keshabjanc E.E., Denisova N.N., Kobel'kova I.V. The study of the nutrition characteristics of the population of the European and Asian part of the Arctic zone of Russia. *Voprosy pitaniya*. 2016; 85(S2): 83. (in Russian)
 20. Lebedeva U.M., Stepanov K.M., Lebedeva A.M., Platonova R.I., Petrova M.N., Borisova I.Z. Actual issues of food culture of the population of Yakutia: the current state, problems and development prospects. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Serija: Medicinskie nauki*. 2017; 4(09): 55-8. (in Russian)
 21. Istomin A.V., Judina T.V., Mikhailov I.G., Raengulov B.M. Features of the actual nutrition and alimentary status of the children of the Yamalo-Nenets Autonomous District. *Voprosy pitaniya*. 2000; 69(1-2): 32-4. (in Russian)
 22. Timohin D.I., Istomin A.V., Mikhailov I.G. Socio-hygienic aspects of nutrition optimization of children in the Far North. *Gigiena i sanitariya*. 1998; 3: 16-8.
 23. Raengulov B.M., Istomin A.V., Mikailov I.G., Shushkova T.S. Hygienic characteristics of the actual nutrition of the small peoples of the Far North. *Kazanskij medicinskij zhurnal*. 2001; 82 (4): 308-10. (in Russian)
 24. Istomin A.V., Mikhailov I.G. Hygienic characteristics of nutrition of children in the children's preschool center of the Northern region. *Pediatrija. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 1996; 75(4): 19-22. (in Russian)
 25. Ustjushin B.V., Istomin A.V., Romanenko O.I., Shushkova T.S., Tatanjuk T.K., Mihajlov I.G. Features of the state of health and adaptive reactions of the child's organism in the North. *Pediatrics. Pediatrija. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 1996; 75(1): 56-9. (in Russian)
 26. Istomin A.V., Mihajlov I.G. Hygienic assessment of the indicators of the alimentary status of Monchegorsk schoolchildren. *Gigiena i sanitariya*. 1997; 5: 12-4. (in Russian)
 27. Dmitrievskaja S.V., Istomin A.V., Korolev A.A., Lukicheva L.A., Nikitenko E.I. Hygienic assessment of the nutritional status of preschool children in Murmansk. *Voprosy pitaniya*. 2004; 73(5): 6-10. (in Russian)
 28. Raengulov B.M., Istomin A.V., Mihajlov I.G., Cherdakova Je.I. Monitoring the nutritional status of children in boarding schools in Yamal. *Pediatrija. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2000; 79 (4): 72-5. (in Russian)
 29. Lukicheva L.A., Istomin A.V., Jakubova I.Sh. Hygienic assessment of the way of life and alimentary status of female residents of the Northern cities. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2005; 11: 168-71. (in Russian)
 30. Lebedeva U.M., Rumjanceva A.N., Stepanov K.M., Ignat'eva M.E., Grigor'ev V.P. Evaluation of actual nutrition, quality and safety of food raw materials and food products in the Republic of Sakha (Yakutia). *Yakutskij medicinskij zhurnal*. 2015; 3(51): 64-9. (in Russian)
 31. Tutel'jan V.A., Gorohov A.V., Mihajlova E.I., Vladimirov L.N., Lebedev M.P., Ignat'eva M.E. et al. The policy in the field of healthy nutrition of the population of the Republic of Sakha (Yakutia). *Yakutskij medicinskij zhurnal*. 2015; 3(51): 6-9. (in Russian)
 32. Lebedeva U.M., Stepanov K.M. Monitoring researches of an estimation of actual food and food safety in Republic Sakha (Yakutia). *Voprosy pitaniya*. 2016; 85(S2): 105. (in Russian)
 33. Hurcilava O.G., Chashhin V.P., Mel'cer A.V., Dardynskaja I.V., Erastova N.V., Chashhin M.V. et al. Environmental pollution by persistent toxic substances and prevention of their harmful effects on the health of the indigenous population of the Arctic zone of the Russian Federation. *Gigiena i sanitariya*. 2017; 96(5): 409-414. (in Russian)
 34. Trukhina G.M., Istomin A.V., Timohin D.I., Mojseenko N.N., Mihajlov I.G., Pogorelyj Ju.A. et al. Interrelation of the state of health of the children of the Far North with the structure and quality of food products. *Pediatrija. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 1998; 77(2): 55-7. (in Russian)
 35. Efimova A.A., Stepanov K.M., Petrova L.V. et al. Energy and biological value of commercial fish of Yakutia. *Nauka i obrazovanie*. 2013; 4 (72): 86-9. (in Russian)
 36. Krjuchkova E.N., Istomin A.V., Saarkoppel' L.M., Yatsyna I.V. Determinants of the adaptive reserves of the organism of adolescents from different regions. *Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii*. 2017; 61 (3): 143-7. (in Russian)
 37. Martinchik A.N., Asaulenko V.I., Baturin A.K. et al. An assessment of the actual nutrition of the indigenous and newcomers of the Yamalo-Nenets Autonomous District. *Voprosy pitaniya*. 2010; 79 (3): 55-60. (in Russian)
 38. Beketova N.A., Kodencova V.M., Vrzhesinskaja O.A., Keshabjanc Je.Je., Sokol'nikov A.A., Kosheleva O.V. et al. The supply of vitamins to residents of rural settlements of the Russian Arctic. *Voprosy pitaniya*. 2017; 86(3): 83-91. (in Russian)
 39. Potolicyna I.N., Bojko E.R., Orr P., Kozlov A.I. Vitamin D availability of native inhabitants of the European North of Russia. *Voprosy pitaniya*. 2010; 79 (4): 63-6. (in Russian)
 40. Maljavskaja S.I., Kostrova G.N., Lebedev A.V., Golysheva E.V. Availability of vitamin D of different age groups of the population of Arkhangelsk. *Jekologija cheloveka*. 2016; 12: 37-42. (in Russian)
 41. Kodencova V.M., Vrzhesinskaja O.A., Mazo V.K. Vitamins and oxidative stress. *Voprosy pitaniya*. 2013; 82 (3): 11-8. (in Russian)
 42. Rahmanov R.S., Blincova T.V., Tarasov A.V., Shumskih D.S. Antioxidant system as a promising direction in assessing the condition and predicting the health of the population. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93 (6): 91-4. (in Russian)
 43. Istomin A.V. Hygienic optimization of nutrition of the population at the regional level. Problems and solutions. *Sanitarnyj vrach*. 2005; 5: 23. (in Russian)
 44. Lebedeva U.M., Stepanov K.M., Samsonova M.I., Dohunaeva A.M., Zaharova L.S., D'jachkovskaja M.P. Scientific-methodical and innovative provision of nutrition optimization in the Republic of Sakha (Yakutia). *Voprosy pitaniya*. 2014; 83(S3): 25. (in Russian)
 45. Istomin A.V. The main directions of development of the policy in the field of healthy nutrition. In: Scientific Works of the Federal Scientific Center for Hygiene. F.F. Erisman. 2005; 15: 365-7. (in Russian)
 46. Kuz'mina N.A. The use of pectin to reduce the adverse effects of production factors on the health of workers in the Arctic. *Bjulleten' Severnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2016; 1 (36): 28-9. (in Russian)
 47. Istomin A.V. Experience in the use of specialized food products for those working in conditions of the Far North. In: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Nutrition and Health". Ekaterinburg; 2015; 64-5. (in Russian)
 48. Kodencova V.M., Risnik D.V., Nikitjuk D.B. Enrichment of products with vitamins: medico-social and economic aspects. *Pishhevaja promyshlennost'*. 2017; 9: 18-21. (in Russian)
 49. Istomin A.V., Saarkoppel' L.M., Yatsyna I.V., Rakitskii V.N., ed. Hygienic problems of correction of the nutritional factor in working in harmful conditions. M.: Izdatel'sko-torgovaja korporacija «Dashkov&C°»; 2015. (in Russian)
 50. Yatsyna I.V., Saarkoppel' L.M., Istomin A.V., Rakitskii V.N., ed. Hygienic problems of safety of working conditions and detoxification of working women. M.: Izdatel'sko-torgovaja korporacija «Dashkov&C°»; 2016. (in Russian)

Поступила 15.03.2018

Принята к печати 24.04.2018