

## Научная статья

УДК 613.2

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-40-47



EDN: OITXNE

## Для цитирования:

Новикова И.И., Романенко С.П., Семенихина М.В. [и др.]

Оценка включения витаминно-минерального комплекса в рацион организационного питания работающих в условиях Арктической зоны // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 3. С. 40-47.

<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>

Получена: 16.08.2023

Принята: 22.09.2023

Опубликована: 10.10.2023

## For citation:

Novikova I.I., Romanenko S.P., Semenikhina M.V. [et al.]

Assessment of the inclusion of vitamin and mineral complex in the organizational nutrition of workers in the Arctic zone. Russian Arctic, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 40-47. (In Russian).

<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>

## Конфликт интересов.









Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Финансирование.

Исследование не имело спонсорской поддержки



## ОЦЕНКА ВКЛЮЧЕНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В РАЦИОН ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

И.И. Новикова<sup>1</sup> , С.П. Романенко<sup>1\*</sup> , М.В. Семенихина<sup>1</sup> , П.В. Кругляков<sup>2</sup> , Г.Н. Дегтева<sup>3</sup> , Л.Н. Рождественская<sup>4</sup> , А.П. Лачугин<sup>1</sup> , О.А. Шепелева<sup>3</sup> <sup>1</sup> ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия<sup>2</sup> ООО «АрктикФуд», г. Новосибирск, Россия<sup>3</sup> Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия<sup>4</sup> Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, РоссияE-mail: [romanenko\\_sp@niig.su](mailto:romanenko_sp@niig.su)

## Аннотация

**Введение.** В статье представлены данные о возможности и положительных эффектах обогащения рационов питания витаминами и минеральными веществами работников Арктической зоны. Представленные данные могут улучшить структуру питания работающих в условиях крайнего севера, что потенциально снижает риски здоровью, обусловленные синдромом полярного напряжения.

**Материалы и методы.** Исследуемым материалом послужил витаминно-минеральный комплекс, специально разработанный с учетом эндемики Арктической зоны, использование которого в организованном и неорганизованном питании может восполнить дефицит витаминов и минеральных веществ. Для оценки химического состава исследуемого витаминно-минерального комплекса использовались: весы лабораторные электронные, анализатор иммунологический Multiskan FC, система капиллярного электрофореза Капель-105 М, весы неавтоматического действия специального класса SQP QUINTIX215D-1ORU, хроматограф жидкостной. Проведение технологической отработки рецептур блюд с включением витаминно-минерального комплекса проводилось с использованием инвентаря, посуды и инструмента, подобранных в соответствии с технологическим процессом и спецификой приготовления блюда.

**Цель исследования:** оценка значимости включения витаминно-минерального комплекса в состав типовых блюд для улучшения структуры питания работающего населения Арктической зоны.

**Результаты.** Проведена оценка исследуемого витаминно-минерального комплекса. Обоснованы технологические особенности работы, обоснованы значения доз физиологически оптимального внесения витаминно-минерального комплекса в рецептуры блюд, обеспечивающие их безопасность, физиологическую полноценность и органолептическую привлекательность. Разработаны рецептуры блюд с включением в состав данного сырья, а также разработаны типовые меню для организации питания работающего населения с учетом фактических энергозатрат, обусловленных особенностями трудового процесса. Обоснована эффективность включения данной пищевой продукции в рацион питания проживающих в Арктической зоне.

**Заключение.** Исследуемый витаминно-минеральный комплекс в полной мере способствует улучшению структуры питания работающего населения Арктической зоны, отвечает имеющейся потребности в пищевой продукции, являющейся источником витаминов и минеральных веществ, соответствует принципам государственной стратегии развития пищевой промышленности и повышения качества питания населения.

**Ключевые слова:** питание вахтовых рабочих, Арктическая зона, дефицит витаминов и минеральных веществ, улучшение рационов питания

## ASSESSMENT OF THE INCLUSION OF VITAMIN AND MINERAL COMPLEX IN THE ORGANIZATIONAL NUTRITION OF WORKERS IN THE ARCTIC ZONE

I.I. Novikova<sup>1</sup> , S.P. Romanenko<sup>1\*</sup> , M.V. Semenikhina<sup>1</sup> ,  
P.V. Kruglyakov<sup>2</sup> , G.N. Degteva<sup>3</sup> , L.N. Rozhdestvenskaya<sup>4</sup> ,  
A.P. Lachugin<sup>1</sup> , O.A. Shepeleva<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Rospotrebnadzor, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup> ArcticFood LLC, Novosibirsk, Russia

<sup>3</sup> Northern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, Russia

<sup>4</sup> Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

E-mail: [romanenko\\_sp@niig.su](mailto:romanenko_sp@niig.su)

### Abstract

*Introduction.* The article presents data on the possibility and positive effects of enriching diets with vitamins and minerals of workers in the Arctic zone. The presented data can improve the nutrition structure of workers working in the Far North, which potentially reduces the health risks caused by the polar stress syndrome.

*Materials and methods.* The studied material was a vitamin and mineral complex specially developed taking into account the endemics of the Arctic zone, the use of which in organized and unorganized nutrition can make up for the deficiency of vitamins and minerals. To assess the chemical composition of the vitamin and mineral complex under study, the following methods were used: electronic laboratory scales; Multiskan FC immunological analyzer; capillary electrophoresis system Droplet-105M; Non-automatic scales of special class SQP QUINTIX215D-1ORU; Liquid Prominence chromatograph. The technological development of recipes for dishes with the inclusion of a vitamin and mineral complex was carried out using inventory, dishes and tools selected in accordance with the technological process and the specifics of cooking the dish.

*The purpose of the study:* improving the nutrition structure of the population of the Arctic zone by introducing food products and dishes into the diet that ensure the proper intake of certain vitamins and minerals, the deficiency of which is due to the regional and climatic characteristics of the Arctic zone.

*Results.* The evaluation of the studied concentrate was carried out. The technological features of the work are substantiated, the values of the doses of physiologically optimal introduction of concentrate into the recipes of dishes that ensure their safety, physiological usefulness and organoleptic attractiveness are substantiated. Recipes of dishes have been developed with the inclusion of this raw material in the composition, and standard menus have been developed for catering the working population, taking into account the actual energy consumption due to the peculiarities of the labor process. The effectiveness of the inclusion of this food product in the diet of people living in the Arctic zone is substantiated.

*Conclusion.* The product under study fully meets the existing need for food products, which are a source of vitamins and minerals, complies with the principles of the state strategy for the development of the food industry and improving the quality of nutrition of the population.

**Keywords:** nutrition of shift workers, Arctic zone, deficiency of vitamins and minerals, improvement of diets

---

### Введение

Одним из ключевых условий благополучной жизни человека в экстремальных условиях, к которым относится пребывание человека в Арктической зоне, климат

которой характеризуется экстремально низкими температурами воздуха, необычным фотопериодизмом, повышенной влажностью и скоростью движения воздушных масс, является качественное питание.

Территория Арктической зоны России являются важным источником природных ресурсов, ввиду чего в настоящее время они активно осваиваются. Данная деятельность неминуемо ведет к притоку большого числа различных групп населения, в том числе работающего. Ввиду этого обеспечение продовольственной безопасности и полноценности рациона населения является стратегической задачей устойчивого развития территории [1-3]. Необходимо отметить, что даже при создании удовлетворительных условий проживания и труда организм человека восприимчив к воздействию большого спектра негативных факторов среды. В этой связи, одним из важных компонентов сохранения здоровья населения является обеспечение поступления с пищей необходимого количества пищевых веществ, витаминов и минеральных веществ [4, 5].

В соответствии с концепцией принципов здорового питания для снижения риска формирования заболеваний, этиологически связанных с питанием, важным направлением является включение в рационы питания пищевой продукции, обогащенной витаминами и минеральными веществами [6-8].

Анализ научных работ, посвященных гигиенической характеристике фактического питания различных групп населения Арктической зоны, указывает на разбалансированность рационов [9-12].

В качестве решения проблемы дефицита витаминов и минеральных веществ в организме человека могут выступать различные пищевые добавки. Производимые добавки содержат вещества, необходимые для поддержания нормальной жизнедеятельности и повышения неспецифической резистентности организма, а также средства сопутствующей или вспомогательной терапии при различных заболеваниях [13]. Помимо этого, пищевые добавки способны улучшать внешний вид блюда, его консистенцию, а также вкусовые качества.

Учитывая вышеизложенное, можно заключить что дальнейшая разработка и внедрение в повседневный рацион проживающих в Арктической зоне пищевой продукции, являющейся источниками витаминов и минеральных веществ, максимальное расширение ее ассортиментного перечня и динамичное развитие местной сырьевой базы, будет способствовать сохранению здоровья местного и пришлого населения.

**Цель исследования** заключалась в оценке значимости включения витаминно-минерального комплекса в состав типовых блюд для улучшения структуры питания работающего населения Арктической зоны.

### **Материалы и методы**

Исследуемым материалом послужил витаминно-минеральный комплекс.

Для проведения оценки химического состава исследуемого витаминно-минерального комплекса использовалось следующее оборудование: весы лабораторные электронные ВЛТЭ-500 (Св. № С-НН/17-03-2022/140854880 от 17.03.2022 до 17.03.2023); анализатор иммунологический Multiskan FC (Св. № С-НН/20-04-2022/150383557 от 20.04.2022 до 20.04.2023); Система капиллярного электрофореза Капель-105М (Св. № С-НН/20-04-2022/150383560 от 20.04.2022 до 20.04.2023); Весы неавтоматического действия специального класса SQP QUINTIX215D-1ORU (Св. № С-НН/21-06-2022/165037023 от 21.06.2022 до 21.06.2023); Хроматограф жидкостной Prominence (детектор спектрофотометрический на диодной матрице SPD-M20A (Св. № С-НН/12-08-2022/178726859 от 12.08.2022 до 12.08.2023).

Проведение технологической отработки рецептур блюд (первые блюда, соусы, вторые блюда, запеканки, хлебобулочные изделия): инвентарь, посуда и инструмент подбирались в соответствии с технологическим процессом и спецификой приготовления блюда. При проведении работ использовались лабораторные весы, прошедшие Государственную поверку. Гири для взвешивания взяты действующего срока клеймения. Для определения продолжительности тепловой обработки использовался секундомер. Температурный режим тепловой обработки определялся с помощью термометра, замеры температуры проводились в геометрическом центре продукта.

В процессе отработки рецептуры и технологии приготовления блюд определялись: сочетаемость продуктов; нормы вложения сырья не оказывающие влияния на изменение органолептических свойств продукта, а также обеспечивающие безопасность блюда; технологическая возможность приготовления блюд в большом объеме (не менее 100 порций).

Отработку проекта рецептуры и технологии проводили на небольших партиях, из расчета получения готовой продукции в количестве 3 кг (3 л) или 10 порций (10 шт.)

в 5-ти кратной повторности. При отклонениях выхода блюда (изделия) более  $\pm 3\%$  отработку рецептуры повторяли. Апробировали рецептуру на укрупненность партии из расчета изготовления готовой продукции в количестве 10 кг (10 л) или 100 порций (100 шт.) в 3-х кратной повторности. При необходимости количество обработок увеличивалось. Готовая продукция подлежала реализации на общих основаниях.

Расчетные операции, в том числе уточнение массы нетто и брутто продукции, расчет потерь при тепловой, механической обработке блюд (изделия), а также при порционировании, оценка содержания белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ проводились в автоматизированном кроссплатформенном программном средстве «Мониторинг питания и здоровья» [14]. Программа предусматривает возможность автоматизации расчётных процедур для оценки содержания пищевой и биологической ценности разработанных рецептур блюд с учетом потерь на тепловую обработку. Полученные при отработке данные сравнивались с расчетными значениями. Количество жидкости определялось с учетом потерь при выкипании.

На отработанные рецептуры блюда (изделия) составлялись технологические карты с указанием содержания белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ как в блюде в целом, так и по отдельно входящим в рецептуру продуктам, способа термической обработки, подробным описанием технологии приготовления блюда, температурой подачи и характеристикой блюда на выходе.

### Результаты

В ходе работы проведена оценка исследуемого витаминно-минерального комплекса. Продукт внешне представляет из себя спрессованную порошкообразную массу, состоящую из единичных и/или агломерированных частиц с добавлением растительных компонентов. Исследуемый продукт имеет характерный запах сушеной зелени с ярко выраженным запахом сушеного укропа и петрушки.

В состав образца входили витамины (С,  $\beta$ -каротин, витамин Е, витамин D, витамины группы В1, В2, В3, В6, В9, В12), минеральные вещества (железо, цинк, йод), пищевые вещества (белки, жиры и углеводы) (таблица 1).

Таблица 1.

*Химический состав исследуемого витаминно-минерального комплекса в пересчете на 100 г продукта (значения, установленные лабораторно)*

Показатель	Ед. изм.	Значения
Белки	г	20,6 ( $\pm 0,2$ )
Жиры	г	4,0 ( $\pm 0,5$ )
Углеводы	г	55,3
Энергетическая ценность	ккал	339,4
Витамин С	мг	292,5 ( $\pm 58,5$ )
$\beta$ - каротин	мг	(256,3 $\pm 0,3$ )
Витамин D	мкг	65,8
Витамин Е	мг	38,3
Витамин В <sup>1</sup>	мг	6,0 ( $\pm 1,0$ )
Витамин В <sup>2</sup>	мг	6,5
Витамин В <sup>3</sup>	мг	70,0 ( $\pm 0,14$ )
Витамин В <sup>6</sup>	мг	11,0 ( $\pm 2$ )
Витамин В <sup>9</sup>	мг	3,0
Витамин В <sup>12</sup>	мкг	6,4 ( $\pm 0,3$ )
Железо	мг	48,4
Цинк	мг	26,6
Йод	мг	0,24

Разработка рецептур блюд проводилась с учетом полученных результатов лабораторных исследований состава витаминно-минерального комплекса и его органолептических свойств, придающих блюдам «мясной» вкус и аромат.

Отработка готовых блюд проводилась экспериментально. Предварительно проводились расчётные процедуры внесения витаминно-минерального комплекса при исключении из рецептуры хлорида натрия; органолептическая оценка блюд проводилась с участием экспертов. Витаминно-минеральный комплекс добавлялся в горячее блюдо (первые блюда, соусы, вторые блюда) в предварительно измельченной форме за 5 минут до готовности; в запеканки, хлебобулочные изделия – на этапе приготовления полуфабриката (в фазе предшествующей выпеканию).



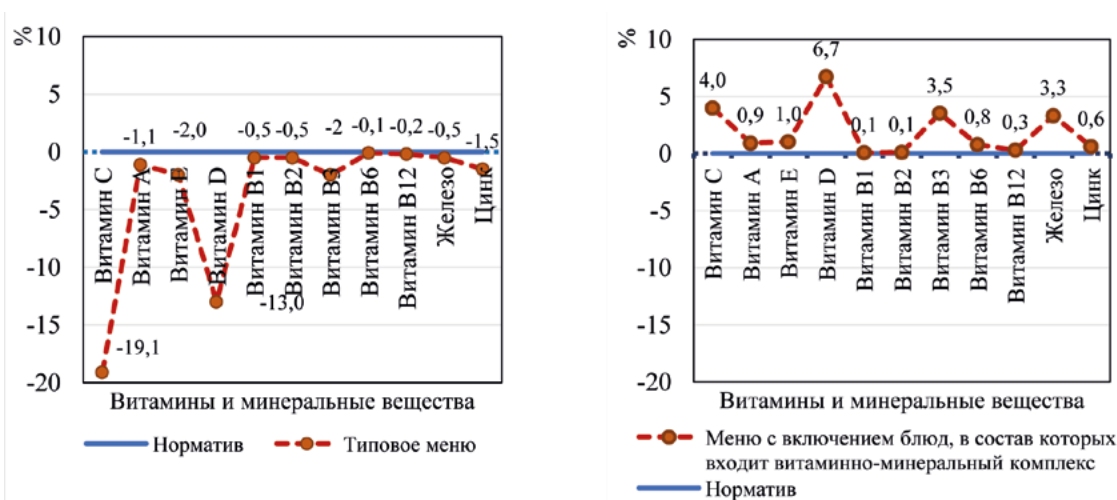
Отработку проекта рецептур и технологии проводили на небольших партиях, из расчета получения готовой продукции в количестве 3 кг (3 л) или 10 порций (10 шт.) в 5-ти кратной повторности. При отклонениях выхода блюда (изделия) более  $\pm 3\%$  отработку рецептуры повторяли. На следующем этапе проводилась апробация выбранных рецептур на возможность их практической реализации при укрупнении партии готовых блюд из расчета изготовления готовой продукции в количестве 10 кг (10 л), а также 100 порций (100 шт.) в трехкратной повторности. При необходимости количество обработок увеличивалось.

Готовые блюда (изделия) взвешивали при потребительской температуре, соответствующей температуре выдачи горячих блюд, полученные результаты сравнивались с расчётными. Следует отметить, что по всем разработанным и утвержденным для включения в программное средство «Мониторинг питания и здоровья» рецептурам результаты расчётных процедур соответствовали полученным экспериментально результатам - расхождения результатов составляли не более 5%. На отработанные рецептуры составлялись технологические карты с указанием содержащихся белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ как в блюде в целом, так и отдельно входящим в него продуктам и подробным описанием технологии приготовления блюда, температурой подачи и характеристикой блюда на выходе.

В результате отработки блюд были разработаны рецептуры блюд, которые могут быть использованы для дополнительного обогащения рациона питания лиц, проживающих и (или) работающих в условиях Арктической зоны: рецептуры первых блюд – 8; запеканки – 3; гарниры – 2; вторые блюда – 4.

После завершения разработки рецептур блюд, для фактической оценки эффективности включения исследуемого витаминно-минерального комплекса в состав блюд, осуществлено включение разработанных блюд в типовой рацион питания вахтовых рабочих нефтедобывающего предприятия с целью нутритивного профилирования. Блюда добавлялись в меню путем замены аналогичных позиций в меню, которые в своем составе не содержали исследуемый витаминно-минеральный комплекс. Сравнительная оценка рационов питания проводилась в соответствии с действующими нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах различных групп населения Российской Федерации<sup>1</sup> с учетом 15% увеличения потребности в энергии и пищевых веществах при адаптации к холодному климату в районах Крайнего Севера.

По результатам проведенной оценки рационов питания выявлено, что исследуемый пищевой продукт, при включении его в рацион ежедневного меню питающихся, значительно увеличивает поступление в организм отдельных витаминов и минеральных веществ, позволяя восполнить недостаток микронутриентов, связанный с условиями Арктического климата (рисунок 1). При условии включения витаминно-минерального



А) Основное меню без включения блюд, Б) Основное меню с включением отдельных содержащих в составе витаминно-минеральный комплекс

Рисунок 1. Профиль основного меню по показателям содержания в суточном рационе витаминов и минеральных веществ в сравнении с нормами физиологической потребности (в %)

1 МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)

комплекса в меню организованного питания будет обеспечено восполнение физиологической потребности [20] в витаминах (С, витамины группы В, Е, А) и минеральных веществах (Zn, Fe, I), что должно обеспечит надлежащую защиту организма и будет способствовать сохранению трудового потенциала и увеличению сроков активного трудового долголетия (рисунок 1).

### Обсуждение

Выполненное исследование позволило получить ряд данных, заслуживающих внимания как научного сообщества, так и практической сферы.

Проблемой обогащения рациона населения Арктической зоны в настоящее время занимается большое количество ученых. Существуют исследования, подтверждающие необходимость разработки новых пищевых продуктов, являющихся источниками витаминов и минеральных веществ, а также функциональных продуктов, в том числе изготовленных из местных биоресурсов. И эта проблема активно решается, ряд авторов заняты проведением исследований по созданию таких продуктов [15, 16]. На данный момент разработан большой спектр такой продукции с подробным описанием их свойств, оказывающих положительное действие на состояние здоровья организма и восполняющие потребности в витаминах и минеральных веществах [17-19].

Наше исследование органично дополняет ранее проведенных работы в данном направлении, а его особенностью является, наряду с обоснованием значимости включения данной пищевой продукции в рацион питания, разработка технологических карт на блюда с использованием данного сырья, которые позволят органично внедрить его в привычный рацион питания различных групп населения Арктической зоны.

### Выводы

По итогам выполненной работы:

1. Проведена технологическая отработка рецептур 29 наименований готовых блюд (овощные и крупяные супы, гарниры, соусы, мясные и творожные блюда) с включением в их состав витаминно-минерального комплекса. По всем блюдам подобраны эффективные концентрации исследуемого витаминно-минерального комплекса, которые сохраняют и улучшают вкусовые и органолептические свойства блюд.

2. Дана оценка нутритивного профиля блюд и их безопасности. Установлены технологические особенности работы с исследуемым витаминно-минеральным комплексом.

3. Разработанные рецептуры блюд внедрены в типовые меню для организованного питания работников Арктической зоны. Построены прогнозные микронутриентные профили организованного питания, полученные при включении в меню рецептур блюд, предусматривающих однократное (один день – одно блюдо) включение в меню комплексного обеда блюда, обогащенного витаминами и минеральными веществами.

### Список литературы:

1. Shishaev M., Kasparyan Z., Lomov P. Food security management in the Western Russian Arctic zone: Current status and information support issues //Food Security in the High North. Routledge. 2020. pp. 137-158.
2. Revenko L.S., Soldatenkova O.I., Revenko N.S. Food Security of the Northern Territories of the Arctic Countries in the Context of Global Processes. 2023.
3. Ruiga I.R. et al. Assessment of food security in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 2021. Vol. 848. №. 1. pp. 012194. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012194.
4. Нагорнев С.Н., Бобровницкий И.П., Юдин С.М., Худов В.В., Яковлев М.Ю. Влияние климатогеографических факторов арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2019. № 2. С. 4-30.
5. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Худов В.В., Яковлев М.Ю. Перспективные направления развития инновационных технологий здоровьесбережения в Арктической зоне Российской Федерации // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2021. № 1. С. 16-40.
6. Матвеева Т.А., Резниченко И.Ю. Содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном молоке // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 2. С. 116-121. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10022.
7. Жилинская Н.В., Громовых П.С. Фортификация пищевой продукции - глобальный тренд пищевой промышленности // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019. Т. 12. № 3(45). С. 31-35.
8. Бражалович А.Н., Кедрова И.И. Методические подходы к гигиенической оценке обогащенной пищевой продукции // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда»: Сборник материалов

- международной научно-практической конференции, Минск, 14–15 ноября 2019 года / Под общей редакцией Н. П. Жуковой. Минск: Государственное учреждение образования «Республиканский институт высшей школы». 2019. С. 237-239.
9. 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). С. 143-147.
  10. Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Кобелькова И.В. Сравнение данных оценки витаминной обеспеченности населения Арктической зоны России с помощью расчетных и биохимических методов // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019. Т. 27. №1. С.41-48. DOI 10.23888/PAVLOVJ201927141-48.
  11. Баранов И. В., Майдан В. А. Физиолого-гигиеническое обоснование основных медико-биологических требований к питанию населения в Арктической зоне // *Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы: сборник статей Всероссийской научно*. 2023. С. 38.
  12. Khoreva O. B. [et al.] Eating habits and nutrition structure of high school and college students living in the Arctic zone of Russia // *Population and Economics*. 2021. Т. 5. №. 1, pp. 40-48. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e65922>.
  13. Vishwakarma S. [et al.] Investigation of natural food fortificants for improving various properties of fortified foods: A review // *Food Research International*. 2022. Т. 156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111186>.
  14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022681730 Российская Федерация. Мониторинг питания и здоровья : № 2022681279 : заявл. 08.11.2022 : опубл. 16.11.2022 / И. И. Новикова, С. П. Романенко, В. В. Гремилов [и др.] ; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.
  15. Кострицын В.В., Лобанов А.А., Кочкин Р.А. [и др.] Экспериментальные исследования при создании функциональных продуктов питания на основе растительного сырья Ямало-Ненецкого округа // *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2016. № 4. С.144-149.
  16. Кириченко Н. Н., Новицкий А.А. Профилактика нарушений микронутриентного статуса у военнослужащих по призыву в условиях Арктической зоны Российской Федерации // *Медицина катастроф*. 2020. № 3. С. 47-51. DOI 10.33266/2070-1004-2020-3-47-51. EDN LXEWMJ.
  17. Nesterenko A., Koshchaev A. [et al.] Biomodification of meat for improving functional-technological properties of mincemeat // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Vol. 9. № 6. pp. 95-105.
  18. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using poultry byproducts in the technology of chopped semi-finished products // *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*. 2018. Vol. 7. № 3.34 pp. 495-498.
  19. Асенова Б.К., Ребезов М.Б., Окусханова Э.К., Есимбеков Ж.С. Способ получения белково-жировой эмульсии и способ производства мясного паштета с использованием белково-жировой эмульсии. Патент на полезную модель KAZ 3336 03.03.2018.
  20. 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). С. 557-563. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563

## References:

1. Shishaev M., Kasparyan Z., Lomov P. Food security management in the Western Russian Arctic zone: Current status and information support issues // *Food Security in the High North*. Routledge, 2020, pp. 137-158.
2. Revenko L.S., Soldatenkova O.I., Revenko N.S. Food Security of the Northern Territories of the Arctic Countries in the Context of Global Processes, 2023.
3. Ruiga I.R. [et al.] Assessment of food security in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021, vol. 848, № 1, pp. 012194. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012194.
4. Nagornev S.N., Bobrovnickij I.P., YUdin S.M., Hudov V.V., YAKovlev M.YU. Vliyanie klimatogeograficheskikh faktorov arktiki na zdorov'e cheloveka: metabolicheskie i patofiziologicheskie aspekty [Influence of climatic and geographical factors of the Arctic on human health: metabolic and pathophysiological aspects] // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2019, № 2, pp. 4-30. (In Russian).
5. Bobrovnickij I.P., Nagornev S.N., Hudov V.V., YAKovlev M.YU. Perspektivnye napravleniya razvitiya innovacionnyh tekhnologij zdorov'esberezheniya v Arkticheskoy zone Rossijskoj Federacii [Promising directions for the development of innovative health-

- saving technologies in the Arctic zone of the Russian Federation] // Russian Journal of Rehabilitation Medicine, 2021, № 1, pp. 16-40. (In Russian).
6. Matveeva T.A., Reznichenko I.YU. Soderzhanie vitaminov i mineral'nyh veshchestv v obogashchennom moloke [The content of vitamins and minerals in enriched milk] // Voprosy pitaniya, 2020, vol. 89, № 2, pp. 116-121. (in Russian).
  7. Zhilinskaya N.V., Gromovyh P.S. Fortifikaciya pishchevoj produkcii - global'nyj trend pishchevoj promyshlennosti [Fortification of food products - a global trend in the food industry] // Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii, 2019, vol. 12, № 3(45), pp. 31-35. (In Russian).
  8. Brazhalovich A.N., Kedrova I.I. Metodicheskie podhody k gigenicheskoj ocenke obogashchennoj pishchevoj produkcii [Methodological approaches to the hygienic assessment of fortified food products] // Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda", Minsk, 14–15 Nov, 2019/ Pod redakciej N.P. Zhukovoj. Minsk, Respublikanskij institut vysshej shkoly, 2019, pp. 237-239. (In Russian).
  9. Kryuchkova E.N., Istomin A.V., Saarkoppel' L.M., Yacyna I.V. Determinanty adaptacionnyh rezervov organizma podrostkov razlichnyh regionov [Determinants of adaptive reserves of the body of adolescents of different regions] // Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii, 2017, vol. 61(3), pp. 143-7. (In Russian).
  10. Beketova N.A., Vrzhesinskaya O.A., Keshabyanc E.E., Kobel'kova I.V. Sravnenie dannyh ocenki vitaminnoj obespechennosti naseleniya Arkticheskoy zony Rossii s pomoshch'yu raschetnyh i biohimicheskikh metodov [Comparison of data on the assessment of vitamin security of the population of the Arctic zone of Russia using computational and biochemical methods] // Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova, 2019, vol. 27, № 1, pp. 41-48. (In Russian). DOI 10.23888/PAVLOVJ201927141-48.
  11. Baranov I. V., Majdan V. A. Fiziologo-gigenicheskoe obosnovanie osnovnyh mediko-biologicheskikh trebovanij k pitaniyu naseleniya v arkticheskoy zone [Physiological and hygienic substantiation of the basic medical and biological requirements for the nutrition of the population in the Arctic zone] // Gigiena pitaniya v XXI veke: dostizheniya i perspektivy: sbornik statej Vserossijskoj nauchno, 2023, p. 38. (In Russian).
  12. Khoreva O. B. [et al.] Eating habits and nutrition structure of high school and college students living in the Arctic zone of Russia // Population and Economics, 2021, vol. 5, № 1, pp. 40-48. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e65922>.
  13. Vishwakarma S. [et al.] Investigation of natural food fortificants for improving various properties of fortified foods: A review // Food Research International, 2022, vol. 156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111186>.
  14. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM №2022681730 Rossijskaya Federaciya. Monitoring pitaniya i zdorov'ya [Nutrition and health monitoring]: №2022681279: zayavl. 08.11.2022: opubl. 16.11.2022 / I.I. Novikova, S.P. Romanenko, V.V. Gremilov [et al.]; zayavitel' Federal'noe byudzhethoe uchrezhdenie nauki "Novosibirskij nauchno-issledovatel'skij institut gigieny" Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka. (In Russian).
  15. Kostricyn V.V., Lobanov A.A., Kochkin R.A., Kobel'kova I.V., Popov A.I., Andronov S.V., Lobanova L.P. Eksperimental'nye issledovaniya pri sozdanii funkcional'nyh produktov pitaniya na osnove rastitel'nogo syr'ya YAmalo-Neneckogo okruga [Experimental studies in the creation of functional food products based on vegetable raw materials of the Yamalo-Nenets District] // Nauchnyj vestnik YAmalo-Neneckogo avtonomnogo okruga, 2016, № 4, pp.144-149. (In Russian).
  16. Kirichenko N. N., Novitsky A.A. Prevention of micronutrient status disorders among conscripted military personnel in the Arctic zone of the Russian Federation. Disaster Medicine, 2020, № 3, pp. 47-51. (In Russian). DOI 10.33266/2070-1004-2020-3-47-51.
  17. Nesterenko A., Koshchaev A. [et al.] Biomodification of meat for improving functional-technological properties of mincemeat // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, vol. 9, № 6. pp. 95-105.
  18. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using poultry byproducts in the technology of chopped semi-finished products // International Journal of Engineering and Technology(UAE), 2018, vol. 7, № 3.34, pp. 495-498.
  19. Asenova B.K., Rebezov M.B., Okuskhanova E.K., Esimbekov ZH. S. Sposob polucheniya belkovo-zhirovoj emul'sii i sposob proizvodstva myasnogo pashteta s ispol'zovaniem belkovo-zhirovoj emul'sii. [A method for obtaining protein-fat emulsion and a method for producing meat paste using protein-fat emulsion.] Patent na poleznuyu model' KAZ 3336 03.03.2018. (In Russian).
  20. 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 Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal) 2018, 97(6), pp. 557-563 (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>