

Цифровое управление питанием и продовольственной безопасностью в Арктике

Лебедева У. М.¹, Лебедев М. П.², Чиряева Л. М.^{2, 3}, Литвинцева Е. А.^{4, *}

¹ Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

² Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Российская Федерация

³ Институт социально-политических исследований Федерального научно-исследовательского социологического центра Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

⁴ Институт государственной службы и управления Российской академии государственной службы и народного хозяйства при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; *Litvintseva-ea@ranepa.ru

РЕФЕРАТ

Актуальность. В условиях ускоренной цифровой трансформации государственного управления особую актуальность приобретает разработка устойчивых механизмов обеспечения продовольственной безопасности и формирования здоровьесберегающего питания для населения Арктической зоны Российской Федерации. Настоящее исследование направлено на научное обоснование модели цифрового управления питанием, основанной на интеграции интеллектуальных технологий в систему государственно-социальной политики.

Цель исследования — разработка научно обоснованной модели цифрового управления питанием и продовольственной безопасностью в Арктике в условиях усиливающихся климатических, логистических и инфраструктурных ограничений. В условиях нарастающей климатической нестабильности, нутритивных и когнитивных дефицитов, цифрового неравенства и ограниченного доступа к медицинской помощи возникает потребность в переходе от традиционной продовольственной поддержки к гибкой системе адаптивного и интеллектуального управления питанием населения.

Методология включает структурно-функциональный и сравнительный анализ, цифровое моделирование, элементы поведенческой диагностики, микробиомного подхода и геоаналитики. Применяются сценарные методы оценки рисков, технологии биосенсорного мониторинга, а также инструменты анализа нутритивной уязвимости с учетом демографических, климатических и поведенческих факторов.

Результаты включают разработку оригинальной платформенной модели цифрового управления питанием, интегрирующей телемедицинские решения, интеллектуальные алгоритмы оценки и коррекции рациона, цифровые следы пищевого поведения и биосенсоры, носимые устройства и отечественные цифровые продукты («1С:Плановое питание», облачная система «Научный инструмент анализа питания» (НИАП) и др.). Выделена система индикаторов для раннего выявления алиментарных рисков в северных и арктических муниципалитетах и предложены инновационные механизмы персонализированной нутриционной поддержки, включая цифровые двойники рационов и алгоритмы хрононутрициологической адаптации.

Выводы подтверждают, что цифровое питание в Арктической зоне России выступает стратегическим ресурсом социального суверенитета, адаптивности и устойчивого развития. Адаптивные интеллектуальные решения в сфере питания позволяют государству оперативно корректировать меры социальной политики в ответ на региональные вызовы, предупреждать пищевые дефициты и способствовать достижению целей национальных проектов в области демографии, здравоохранения и цифровой трансформации.

Ключевые слова: здоровьесберегающие технологии, социальное питание, цифровая трансформация, устойчивое развитие регионов, нутрициологический мониторинг, технологии персонализации питания.

Для цитирования: Лебедева У. М., Лебедев М. П., Чиряева Л. М., Литвинцева Е. А. Цифровое управление питанием и продовольственной безопасностью в Арктике // Управленческое консультирование. 2025. № 5. С. 187–204. EDN IKYSCV

Digital Governance of Nutrition and Food Security in the Arctic

Ulyana M. Lebedeva¹, Mikhail P. Lebedev², Lena M. Chiryaeva^{2, 3},
Elena A. Litvintseva^{4,*}

¹ M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

² Federal Research Center «Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russian Federation

³ Institute of Socio-Political Research — Branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

⁴ Institute of Public Administration and Civil Service, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russian Federation; *Litvintseva-ea@ranepa.ru

ABSTRACT

Amid the accelerating digital transformation of public administration, the development of resilient mechanisms for ensuring food security and promoting health-preserving nutrition in the Arctic Zone of the Russian Federation is gaining particular relevance. This study aims to provide a scientific rationale for a digital nutrition management model based on the integration of intelligent technologies into the system of state social policy.

The objective of the research is to develop a scientifically grounded model for digital nutrition and food security management in the Arctic under intensifying climatic, logistical, and infrastructural constraints. In the context of increasing climate instability, nutritional and cognitive deficits, digital inequality, and limited access to medical care, there is a growing need to shift from traditional food assistance to a flexible system of adaptive and intelligent population nutrition governance.

The methodology combines structural-functional and comparative analysis, digital modeling, elements of behavioral diagnostics, microbiome-based approaches, and geospatial analytics. Scenario-based risk assessments, biosensor monitoring technologies, and tools for analyzing nutritional vulnerability are employed, taking into account demographic, climatic, and behavioral factors.

The results include the development of an original platform-based model for digital nutrition management, integrating telemedicine solutions, intelligent algorithms for dietary assessment and adjustment, digital dietary behavior traces, biosensors, wearable devices, and domestic digital products (e.g., «1C: Planned Nutrition», and the cloud-based «Scientific Nutrition Analysis Platform» (NIAP)). A system of indicators for early detection of alimentary risks in northern and Arctic municipalities is proposed, along with innovative mechanisms for personalized nutritional support, including digital diet twins and chrono-nutritional adaptation algorithms.

The conclusions affirm that digital nutrition in the Russian Arctic functions as a strategic resource for social sovereignty, adaptability, and sustainable development. Adaptive intelligent nutrition solutions enable the state to rapidly adjust social policy measures in response to regional challenges, prevent dietary deficiencies, and contribute to achieving the goals of national projects in demographics, healthcare, and digital transformation.

Keywords: health-preserving technologies, social nutrition, digital transformation, regional sustainable development, nutritional monitoring, personalized nutrition technologies.

For citation: Lebedeva U. M., Lebedev M. P., Chiryaeva L. M., Litvintseva E. A. Digital Governance of Nutrition and Food Security in the Arctic // Administrative consulting. 2025. N 5. P. 187–204. EDN IKYSCV

Введение

Цифровизация государственной политики устойчивого развития приобретает особую значимость в условиях растущей климатической нестабильности, демографического давления и ограниченного доступа к инфраструктуре в арктических регионах России. Продовольственная безопасность, ранее трактовавшаяся как вопрос физической доступности продуктов, в XXI в. трансформируется в междисциплинарную проблему, сочетающую факторы логистики, медицинской доступности,

нутриентного статуса, психофизиологического здоровья и цифрового неравенства населения¹.

Современные исследования подчеркивают рост алиментарных и метаболических дефицитов у жителей Арктики, в том числе когнитивных и поведенческих нарушений, обусловленных полярной депривацией, сезонной нестабильностью рациона, ограниченным пищевым разнообразием и отсутствием устойчивых систем профилактики [9, с. 18–25; 36, р. 1113–1128]. Проблема усугубляется слабой интеграцией региональных инициатив в единую цифровую платформу мониторинга питания и здоровья, что препятствует реализации персонализированных подходов и своевременного государственного вмешательства [17, с. 95–108].

В этих условиях особую актуальность приобретает формирование новой модели цифрового управления питанием как части государственно-социальной политики. Целью настоящего исследования является научное обоснование и разработка адаптивной модели цифрового регулирования питания и продовольственной безопасности для Арктической зоны Российской Федерации с учетом факторов климатической турбулентности, инфраструктурных ограничений и цифровой фрагментации. Исходной гипотезой является предположение, что применение интеллектуальных технологий, включая телемедицину, сенсорный мониторинг, микробиомные анализы, геоаналитику, цифровые следы пищевого поведения и отечественные ИТ-решения, позволит обеспечить устойчивую и индивидуализированную продовольственную поддержку населения Арктики.

Научный подход базируется на междисциплинарной методологии, объединяющей структурно-функциональный и сравнительный анализ, элементы цифрового моделирования, поведенческой диагностики и системной геоаналитики. Исследование опирается на современные концепции управления продовольственной безопасностью на основе данных, платформенного управления и цифрового социального суверенитета, позволяя выработать стратегию устойчивого адаптивного управления питанием в условиях высоких рисков и ограниченных ресурсов [20, с. 31–39; 30, р. 45–62].

В этой связи цифровое питание рассматривается как стратегический инструмент государственного реагирования на региональные вызовы, способствующий укреплению устойчивости, обеспечению равного доступа и интеграции Арктики в общенациональные контуры социальной политики, медицинской профилактики и цифрового суверенитета.

Материалы и методы

Исследование выполнено в рамках междисциплинарного подхода, сочетающего методы государственного управления, оценки пищевого и нутритивного статуса населения, цифровой аналитики и геоинформационного моделирования. Эмпирической базой послужили статистические и нормативно-правовые материалы, аналитические отчеты федеральных и региональных органов исполнительной власти, научные публикации, данные открытых цифровых платформ и результаты пилотных цифровых проектов, реализованных в субъектах Арктической зоны Российской Федерации в 2021–2024 гг.² [9, с. 18–25; 36, р. 1113–1128].

¹ FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum. Rome: FAO, 2023. 290 с.; IPCC. Climate Change 2023: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. 268 с.

² Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства РФ

Методологическая основа исследования опирается на структурно-функциональный и сравнительный анализ, цифровое моделирование, геоаналитику, а также на поведенческую диагностику, микробиомное профилирование и биосенсорный мониторинг, что позволило комплексно оценить риски и сценарии цифрового управления питанием в арктических условиях³ [5, с. 12–19; 6, с. 88–96; 8, с. 29–36; 18, с. 45–53; 22, с. 31–42; 23, р. 439–452; 29, р. 2100120; 31, e1001953; 34, р. 480–484].

Для оценки эффективности разработанной цифровой модели применялись следующие индикаторы: индекс нутритивной уязвимости муниципалитетов (ИНУМ), частота выявления алиментарных рисков, эффективность адаптации рациона, доступность цифровой инфраструктуры, объем и результативность телемедицинской поддержки по вопросам питания [1, с. 28–35; 5, с. 12–19; 6, с. 88–96; 8, с. 29–36; 13, с. 62–70; 18, с. 45–53].

Обработка и интерпретация данных осуществлялись с использованием статистических пакетов R и SPSS, применительно к корреляционному и регрессионному анализу, что позволило количественно оценить взаимосвязи между цифровыми, демографическими и нутритивными параметрами исследуемых территорий. Дополнительно применялось системное моделирование с использованием агентного моделирования [15, с. 7257–7264; 24, р. 1–9; 35, e0242323] для анализа поведения ключевых субъектов продовольственной инфраструктуры и устойчивости системы в условиях климатической и логистической нестабильности [6, с. 88–96; 8, с. 29–36; 18, с. 45–53].

Для визуального представления результатов были использованы инструменты визуальной аналитики, позволившие создать интерактивные панели, демонстрирующие динамику показателей, геопространственные риски и корреляции между демографическими, поведенческими и климатическими параметрами [3, с. 98–104; 4, с. 112–119; 10, с. 60–68; 11, с. 47–53; 12, с. 71–77; 25, р. 349–354].

Для верификации результатов применялась экспертная оценка с участием специалистов ФГБУН «ФИЦ Якутский научный центр СО РАН», представителей цифровых платформ («1С:Плановое питание», «Нутриент Планиер»), а также сотрудников региональных органов управления здравоохранением и социальной сферой.

Результаты и их обсуждение

В рамках проведенного исследования был сформирован оригинальный научный подход к цифровому управлению питанием и продовольственной безопасностью в Арктической зоне Российской Федерации, учитывающий экстремальные клима-

от 21 февраля 2023 г. № 408-р.; О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации: Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 (в ред. от 26.06.2023) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 18. Ст. 2136.; О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации: Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ (в ред. от 04.08.2023) // Собрание законодательства РФ. 2020. № 29. Ст. 4500.; Российский экспортный центр. Арктическая цифровая повестка: аналитический доклад. М.: РЭЦ, 2023. 67 с.; World Health Organization. Digital health: guidelines on digital interventions for health system strengthening. Geneva: WHO, 2019. 124 p.; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Rome: FAO, 2023. 260 p.; IPCC. Climate Change 2023: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Geneva: IPCC, 2023. 37 p.; Минздрав РФ. Отчёт о реализации пилотных телемедицинских проектов в Арктической зоне Российской Федерации за 2021–2023 гг. М.: Минздрав РФ, 2023. 54 с.

³ Parsons T. The Social System. New York: Free Press, 1951. 575 p.; Соловьев А. И. Государственное управление: структурно-функциональный подход. М.: Изд-во МГУ, 2018. 234 с.; ArcGIS Pro: Руководство пользователя. Версия 3.1. Redlands, CA: Esri, 2023. URL: <https://pro.arcgis.com> (дата обращения: 27.07.2025); QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System: User Guide. Open Source Geospatial Foundation Project, 2023. URL: <https://docs.qgis.org> (дата обращения: 27.07.2025).

тические, инфраструктурные и социально-демографические условия. Ключевым результатом стало моделирование платформенной архитектуры, объединяющей несколько уровней управления: муниципальный, региональный и федеральный, а также практическая апробация элементов системы в ряде арктических территорий (рис. 1).

Интеграция цифровых решений позволила выделить набор ключевых индикаторов для мониторинга нутритивной уязвимости, а также диагностировать значительное различие в телемедицинском доступе и инфраструктурной обеспеченности регионов. По результатам сравнительного анализа (табл. 1) установлены критические различия между регионами по частоте выявления алиментарных рисков, доступности телемедицинской поддержки и уровню цифровизации инфраструктуры.

Представленные в табл. 1 данные позволяют комплексно оценить текущие вызовы и возможности в цифровом управлении питанием и продовольственной безопасностью в Арктической зоне Российской Федерации.



Рис. 1. Моделирование платформенной архитектуры на муниципальном, региональном и федеральном уровнях

Fig. 1. Modeling of platform architecture at the municipal, regional, and federal levels

Источник: Составлено авторами на основе источников по уровням управления (муниципальный, региональный, федеральный)¹, цифровым решениям в здравоохранении и питании² [23, р. 439–452; 31, e1001953], а также методологиям оценки питания³ с учетом стратегических приоритетов развития Арктики и текущих тенденций цифровизации здравоохранения и продовольственного обеспечения [19, с. 22–30].

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 7009.; Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 28.04.2023) // Собрание законодательства РФ. 2003. № 40. Ст. 3822; Министерство экономического развития РФ. Методические рекомендации по разработке и реализации региональных программ цифровой трансформации. М., 2021; Министерство здравоохранения РФ. Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года. М., 2021.

² Цифровая экономика Российской Федерации: нац. программа: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (ред. от 18.09.2021) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 32. Ст. 5031; Министерство здравоохранения РФ. О порядке организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий: приказ от 30.11.2017 № 965н // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2018. № 5.

³ Роспотребнадзор. Методические рекомендации по организации рационального питания населения в условиях Крайнего Севера и приравненных к ним местностях. М., 2019.

Анализ частоты выявления алиментарных факторов демонстрирует значительные межрегиональные различия по показателям. Максимальные значения зафиксированы в Чукотском автономном округе (42%) и Красноярском крае (38%), что свидетельствует о выраженной нутритивной уязвимости населения в условиях отдаленности, транспортной изолированности и ограниченного ассортимента продовольствия. В то же время в Карелии (24%) и Мурманской области (27%) отмечаются сравнительно низкие значения, что может отражать лучшие условия логистики и функционирования систем питания.

Анализ доступности телемедицинской поддержки по вопросам питания показал существенную территориальную разобщенность. Архангельская (64%) и Мурманская (62%) области демонстрируют наибольший охват, что указывает на зрелость циф-

Таблица 1

Сравнительные данные по ключевым индикаторам цифрового управления питанием
Table 1. Comparative Data on Key Indicators of Digital Nutrition Management

Регион АЗ РФ	Частота выявления алиментарных факторов (%)	Доступность телемедицинской поддержки (%)	Индекс цифровизации инфраструктуры (рассчитывается по шкале 0-100)
Архангельская область	28	64	80
Красноярский край	38	40	58
Мурманская область	27	62	85
Ненецкий АО	35	45	60
Республика Карелия	24	57	70
Республика Коми	26	55	72
Республика Саха (Якутия)	33	48	62
ЯНАО	31	50	65
Чукотский АО	42	38	52

Источники: При составлении таблицы использованы источники нормативных и программных документов¹, научных публикаций и аналитики [19, с. 22–30; 23, р. 439–452; 26, р. 15–28; 31, e1001953], региональных и отраслевых докладов².

¹ Цифровая экономика Российской Федерации: нац. программа: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (ред. от 18.09.2021) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 32. Ст. 5031; Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 7009; Министерство здравоохранения РФ. Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года. М., 2021; Министерство здравоохранения РФ. О порядке организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий: приказ от 30.11.2017 № 965н // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2018. № 5; Министерство экономического развития РФ. Методические рекомендации по оценке цифровой зрелости субъектов Российской Федерации. М., 2022.

² Аналитический центр при Правительстве РФ. Индекс цифровой зрелости регионов: итоги оценки 2022 года [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://ac.gov.ru>; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Сводный доклад о состоянии цифровой инфраструктуры субъектов Российской Федерации за 2023 год. М., 2024.

ровой инфраструктуры и интеграцию телемедицины в систему здравоохранения. В противоположность этому в Чукотском АО (38%) и Красноярском крае (40%) наблюдается минимальный охват, несмотря на выраженную нутритивную уязвимость, что подчеркивает неравномерность доступа, актуализируя необходимость внедрения мобильных и офлайн-технологий в цифровой медицине.

Индекс цифровизации инфраструктуры как интегральный показатель включает: доступ к интернету, использование телемедицины, наличие цифровых систем планирования питания, сенсорных и биометрических устройств, а также участие в платформах ЕГИСЗ. Значения 80 и выше зафиксированы в Мурманской (85) и Архангельской (80) областях, подтверждая их лидерство в цифровой трансформации. В то же время регионы с высокой уязвимостью (Чукотка — 52, Красноярский край — 58) демонстрируют отставание по инфраструктуре, что ограничивает возможности адресной профилактики и мониторинга пищевых рисков для внедрения цифровых платформ в здравоохранении и социальной сфере.

Анализ коэффициентов корреляции между основными параметрами цифрового управления питанием в Арктике (частотой выявления алиментарных рисков, до-

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции между показателями
для регионов Арктической зоны Российской Федерации**

Table 2. Correlation Coefficients between Indicators for the Regions of the Arctic Zone of the Russian Federation

Показатель	Частота выявления алиментарных факторов (%)	Доступность телемедицинской поддержки (%)	Индекс цифровизации инфраструктуры (рассчитывается по шкале 0–100)
Частота выявления алиментарных факторов (%)	1,000	–0,897	–0,830
Доступность телемедицинской поддержки (%)	–0,897	1,000	0,965
Индекс цифровизации инфраструктуры (рассчитывается по шкале 0–100)	–0,830	0,965	1,000

Источник: Составлено авторами на основе нормативных документов и программ¹, методических и аналитических источников², научных публикаций [19, с. 22–30; 26, Р. 15–28; 31, е1001953], статистических и математических основ анализа³, [2].

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 7009; Цифровая экономика Российской Федерации: нац. программа: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (ред. от 18.09.2021) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 32. Ст. 5031; Министерство здравоохранения РФ. Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года. М., 2021.

² Министерство экономического развития РФ. Методические рекомендации по оценке цифровой зрелости субъектов Российской Федерации. М., 2022; Аналитический центр при Правительстве РФ. Индекс цифровой зрелости регионов: итоги оценки 2022 года [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://ac.gov.ru>; Роспотребнадзор. Методические рекомендации по организации рационального питания населения в условиях Крайнего Севера и приравненных к ним местностях. М., 2019.

³ Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. М. : Высшая школа, 2018. 479 с.

ступностью телемедицинской поддержки и уровнем цифровизации инфраструктуры) позволил выявить статистически значимые зависимости, отражающие ключевые особенности функционирования системы в экстремальных условиях арктических территорий (табл. 2).

Анализ взаимосвязей между ключевыми цифровыми и нутритивными индикаторами регионов Арктической зоны Российской Федерации позволил выявить устойчивые и статистически значимые зависимости, подтверждающие гипотезу о комплексном характере влияния цифровой инфраструктуры на управление продовольственной безопасностью.

Так, сильная отрицательная корреляция между частотой выявления алиментарных факторов и доступностью телемедицинской поддержки ($r = -0,897$) свидетельствует о высоком превентивном потенциале цифровой медицины: регионы с развитыми телемедицинскими каналами связи чаще демонстрируют более низкие уровни нутритивных дефицитов. Это объясняется возможностью раннего дистанционного выявления рисков, своевременного назначения корректирующих нутриентных вмешательств и постоянного мониторинга состояния здоровья с помощью биосенсоров и цифровых дневников питания.

Аналогичная отрицательная корреляция между частотой выявления алиментарных рисков и индексом цифровизации инфраструктуры ($r = -0,830$) указывает на то, что развитие цифровых платформ, ИТ-решений в сфере общественного питания и цифрового управления в целом обеспечивает снижение заболеваемости, связанной с питанием. В цифрово-зрелых регионах наблюдается лучшая логистика распределения продуктов, наличие персонализированных рекомендаций, а также эффективная обратная связь между пациентами, системой здравоохранения и социальными институтами.

Почти идеальная положительная корреляция между доступностью телемедицинской поддержки и индексом цифровизации инфраструктуры ($r = 0,965$) подтверждает гипотезу о неразрывной технологической связке между базовыми ИКТ-компонентами (связь, серверные мощности, ПО) и возможностью предоставления высококачественных цифровых медицинских услуг. Это также отражает структурную взаимозависимость между инфраструктурой и сервисами: без устойчивой цифровой среды невозможно масштабировать и адаптировать телемедицинские и нутриционные решения к условиям Арктики.

Таким образом, выявленные корреляционные связи позволяют сделать вывод о решающей роли цифровой зрелости и телемедицинской доступности как системных предикторов снижения нутритивной уязвимости. Это открывает возможности для разработки инструментов предиктивной аналитики в социально-государственном управлении питанием и подтверждает необходимость институционального инвестирования в цифровые решения как основу новой модели цифрово-ориентированной политики в сфере питания в условиях Арктической зоны.

Дополнительно, важным элементом анализа стала роль геоаналитики в государственном управлении. Использование инструментов пространственного анализа позволило построить тепловые карты алиментарных рисков, что легло в основу приоритизации межведомственных программ питания в 2023 г. в Якутии и Красноярском крае. Геоаналитическое картирование стало инструментом целевой поддержки наиболее уязвимых территорий, оптимизируя маршруты доставки продовольствия, расстановку медицинских кадров и определение приоритетов нутритивной профилактики (рис. 2).

Визуализированная тепловая карта алиментарных рисков, построенная с использованием инструментов ArcGIS и QGIS на основе интеграции данных из микробионого профилирования, биосенсорного мониторинга и анализа цифровых следов пищевого поведения, позволяет представить пространственно распределенный портрет нутритивной уязвимости арктических территорий.

На графике четко прослеживаются зоны с наибольшей концентрацией рисков: особенно выраженные в северо-восточной части Якутии (Булунский, Жиганский, Усть-Янский районы), в Эвенкийском и Таймырском районах Красноярского края, а также в Чукотском автономном округе. Эти территории отличаются совокупностью следующих факторов: ограниченная логистика, высокая стоимость завозных продуктов, недостаточная обеспеченность медицинскими кадрами и инфраструктурой, сезонные дефициты витамина D, железа и белка, а также высокая доля населения с нарушениями пищевого поведения и метаболическими расстройствами.

Преимуществом геоаналитического подхода стало его применение не только как инструмента мониторинга, но и как управленческого механизма для обоснования распределения ресурсов. Так, на основе полученных визуализаций:

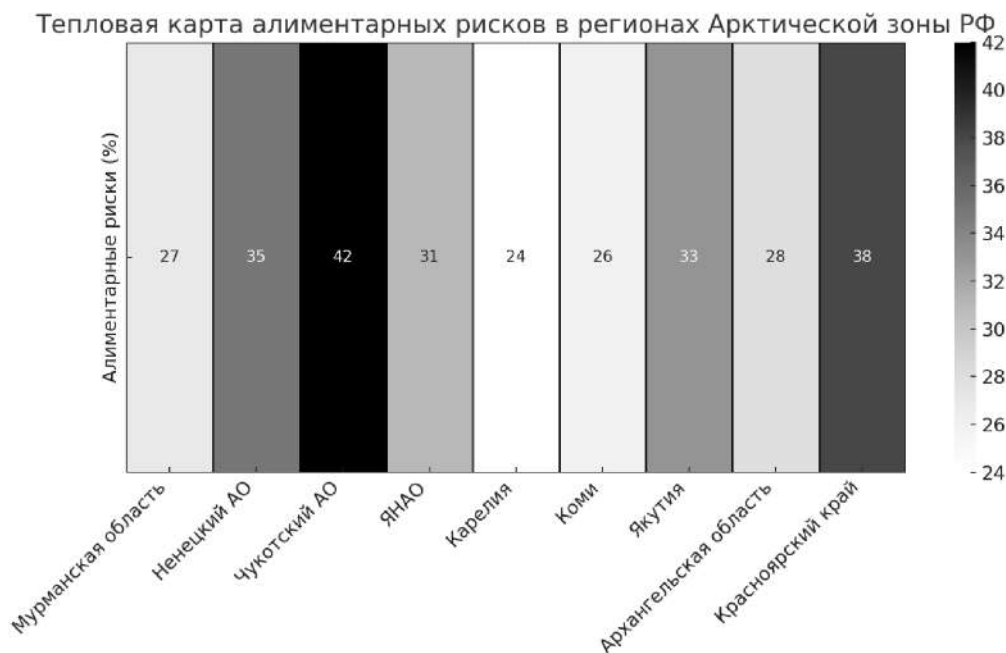


Рис. 2. Тепловая карта алиментарных рисков в регионах АЗ РФ

Fig. 2. Heat Map of Alimentary Risks in the Regions of the Arctic Zone of the Russian Federation

Источник: Составлено авторами на основе нормативных и стратегических документов¹, источников по геоаналитике и ГИС², [16, с. 74–85], питания, уязвимости, пространственных рисков³ [19, с. 22–30], применения ГИС в здравоохранении и логистике [21, с. 45–52; 33, Article 17].

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 7009; Министерство здравоохранения РФ. Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года. М., 2021; Министерство экономического развития РФ. Методические рекомендации по применению геоинформационных систем для регионального планирования. М., 2021.

² Environmental Systems Research Institute (ESRI) [Электронный ресурс]. ArcGIS Pro Documentation. Redlands, CA, USA: ESRI, 2022. URL: <https://pro.arcgis.com>; QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Электронный ресурс]. Open Source Geospatial Foundation Project. 2023.. URL: <https://qgis.org>.

³ Роспотребнадзор. Методические рекомендации по организации рационального питания населения в условиях Крайнего Севера и приравненных к ним местностях. М., 2019. 52 с.

- в Республике Саха (Якутия) на основании тепловых карт были пересмотрены маршруты доставки специализированных продуктов питания: приоритет отдан арктическим районам, где нутритивная нагрузка наиболее выражена. Кроме того, в 2024 г. открылось 11 новых арктических торгово-логистических центров из 13 арктических районов (в частности, крупнейший в Батагай-Алыта Жиганский район) для хранения и распределения продуктов;
- в Красноярском крае, особенно в Эвенкийском муниципалитете, геоаналитика стала основанием для расширения телемедицинской поддержки и внедрения мобильных групп медицинских работников, что позволило снизить частоту алиментарных дефицитов среди местного населения;
- в Ямало-Ненецком АО карта использована для размещения пунктов телемедицинской консультации в труднодоступных поселениях, оптимизации маршрутов логистики обогащенного питания и повышения адресности социальных программ.

Геокартографический инструмент стал важной аналитической надстройкой в платформенной модели цифрового управления питанием, дополняя разработанные индексы цифровизации, нутриционной адаптации и телемедицинского доступа. Это позволило перейти от статической отчетности к адаптивному управлению питанием в режиме реального времени, повысив адресность мер поддержки и уровень эффективности государственной политики.

В этой связи геоаналитика не только подтверждает гипотезу о необходимости пространственно-дифференцированного подхода к управлению питанием, но и служит интегративной основой для межведомственной координации в рамках реализации национальных проектов.

В результате интеграции данных из биосенсоров и цифровых следов пищевого поведения удалось построить Индекс нутриционной адаптации регионов Арктики, на основе которого возможна дифференцированная корректировка государственного вмешательства. Например, в Республике Саха (Якутия), Ямало-Ненецком автономном округе продемонстрированы высокие показатели адаптивности в сочетании с ограниченной цифровой инфраструктурой, что требует приоритетного инвестирования в инфраструктуру. В то же время Мурманская и Архангельская области обладают высокой степенью цифровизации, но демонстрируют средний уровень нутритивной адаптации, что свидетельствует о необходимости комплексной коррекции поведенческих и рациональных моделей (рис. 3).

Диаграмма рассеяния наглядно демонстрирует корреляционную зависимость между двумя ключевыми параметрами: индексом нутриционной адаптации и уровнем цифровизации инфраструктуры по девяти регионам Арктической зоны России. Отмечается выраженный тренд, при котором более высокий уровень цифровой зрелости региона соотносится с лучшей адаптацией рациона населения к экстремальным природно-климатическим условиям.

В частности, регионы с развитой цифровой инфраструктурой, — такие как Мурманская и Архангельская области, — находятся в верхней правой части диаграммы, демонстрируя как высокий индекс цифровизации (выше 80 баллов по 100-балльной шкале), так и более устойчивую нутриционную адаптацию населения. Это подтверждает эффективность цифровых решений в обеспечении персонализированной коррекции питания и телемедицинского сопровождения.

С другой стороны, Чукотский автономный округ и Красноярский край при значительной нутритивной уязвимости демонстрируют низкие показатели как цифровизации, так и адаптации, что указывает на необходимость государственной приоритизации цифрового развития данных территорий. Интересным исключением выступает Республика Саха (Якутия), которая при среднем уровне цифровизации демонстрирует относительно высокую адаптивность, что может быть объяснено

вовлеченностью регионального здравоохранения в практики нутриционного сопровождения и биосенсорного мониторинга.

Таким образом, диаграмма подтверждает предположение о системной связи между технологическим развитием и нутриционной устойчивостью регионов, усиливая аргументацию в пользу внедрения интегрированных цифровых платформ в рамках государственной политики продовольственной безопасности.

Разработанная модель цифровой платформы управления питанием включает модули телемедицинской диагностики, биосенсорного мониторинга, цифровых двойников рациона, а также аналитическую надстройку, позволяющую прогнозировать изменения нутритивного статуса населения на основе климатических, логистических и демографических данных. Особую роль в этом процессе сыграло

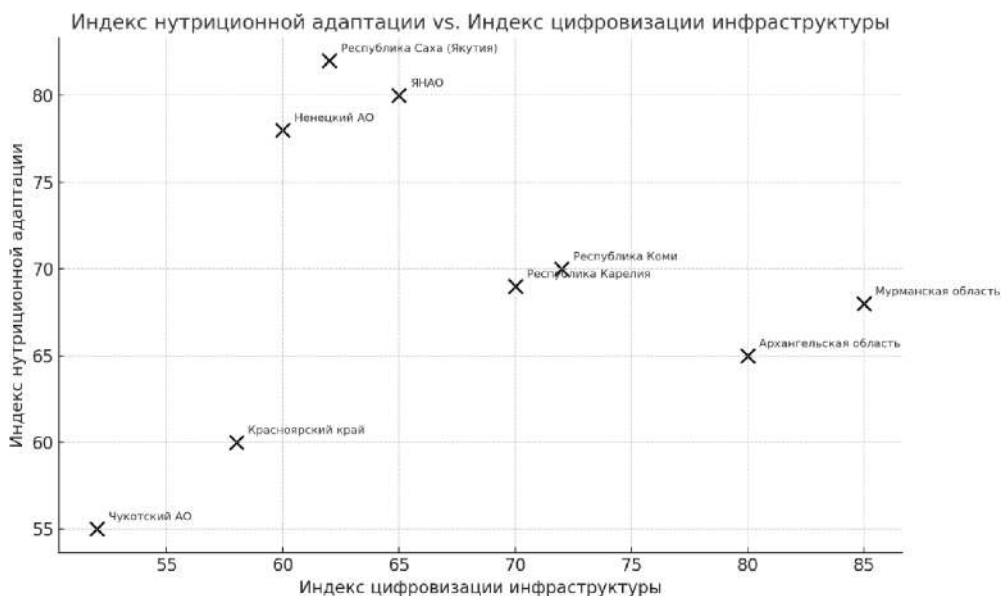


Рис. 3. Индексы нутриционной адаптации и цифровизации инфраструктуры
Fig. 3. Indices of Nutritional Adaptation and Infrastructure Digitalization

Источник: Составлено авторами на основе источников, охватывающих аспекты цифрового мониторинга здоровья, биосенсоров, пищевого поведения, региональной цифровой инфраструктуры и методик адаптивной оценки: нормативных и стратегических документов¹, источников по цифровой инфраструктуре и мониторингу², [34, e24589], научных источников по нутриционной адаптации [19, с. 22–30; 27, р. 10534; 31, e1001953], методических и прикладных источников [2].

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 7009; Цифровая экономика Российской Федерации: нац. программа: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (ред. от 18.09.2021) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 32. Ст. 5031; Министерство здравоохранения РФ. Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года. М., 2021.

² Министерство экономического развития РФ. Методические рекомендации по оценке цифровой зрелости субъектов Российской Федерации. М., 2022. 42 с.; Аналитический центр при Правительстве РФ. Индекс цифровой зрелости регионов: итоги оценки 2022 года [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://ac.gov.ru>.

внедрение цифровых решений «1С:Плановое питание» и облачной системы «Научный инструмент анализа питания» (НИАП), обеспечивающих автоматизацию планирования и персонализированной корректировки рационов (рис. 4).



Рис. 4. Модель цифровой платформы управления питанием
Fig. 4. Model of the Digital Nutrition Management Platform

Источник: Составлено авторами на основе документов, обосновывающих использование телемедицины, биосенсоров, цифровых двойников, а также решения «1С:Плановое питание» и платформы облачной системы «Научный инструмент анализа питания» (НИАП): нормативных и стратегических документов¹, источников по цифровым решениям и программным продуктам², научных публикаций по цифровым двойникам и сенсорике [23, р. 439–452; 28, р. 50–63; 31, e1001953], математических и аналитических подходов³, [7; 14, с. 45–53].

¹ Стратегия цифровой трансформации здравоохранения Российской Федерации до 2030 года / Минздрав РФ. М., 2021. 36 с.; Цифровая экономика Российской Федерации: нац. программа: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (ред. от 18.09.2021) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 32. Ст. 5031; Министерство здравоохранения РФ. О порядке организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий: приказ от 30.11.2017 № 965н // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2018. № 5.

² 1С. 1С:Плановое питание. Система автоматизации планирования и учета питания в учреждениях образования и здравоохранения: официальная документация [Электронный ресурс]. М. : ООО «1С», 2023. 64 с. URL: <https://1c.ru>; Научный инструмент анализа питания (НИАП). Описание функциональности облачной системы для мониторинга здоровья и питания. М., 2023. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://niap.ru>.

³ Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М. : Высшая школа, 2018; Портнов Н. М. Математическое моделирование в здравоохранении и социальной сфере : учеб. пособие. М. : Финансы и статистика, 2019; Боровиков В. П. Анализ данных и прогнозирование в SPSS : практическое руководство. СПб. : Питер, 2021; ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и ООО «Нутриент Планиер». НИАП: Научный инструмент анализа питания: облачный сервис для автоматической диагностики состояния здоровья и персонализированного построения рационов питания [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://nplanner.ru>; Минздрав РФ. Порядок лицензирования кабинетов врачей-диетологов в медицинских организациях с применением НИАП : утв. Приказом Минздрава РФ № 920н. М., 2022; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ФИЦ питания и биотехнологии & ООО «Нутриент Планиер». НИАП: Научный инструмент анализа питания облачный сервис для автоматической оценки рациона и состояния здоровья пациента с применением ИИ; патент на программу для ЭВМ № 2023680849, опубл. 05.10.2023[Электронный ресурс] // Вопросы питания. 2024. Т. 8, № 4 (30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_28. URL: <https://www.voprosy-pitaniya.ru>; ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и ООО «Нутриент Планиер». Описание функциональности веб-сервиса НИАП: автоматизация сбора анамнеза, анализ до 60 нутриентов, генерация отчетов и цифровых рационов на основе AI-алгоритмов [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://nplanner.ru>.

Представленная визуализация модели цифровой платформы управления питанием отражает архитектуру интегрированной системы, предназначенной для мониторинга, прогнозирования и адаптивного управления нутритивным статусом населения арктических регионов. В структуру платформы входят четыре взаимосвязанных модуля:

1. Телемедицинская диагностика, обеспечивающая оперативное выявление алиментарных рисков на основе данных дистанционных консультаций, анкетирования, лабораторных и инструментальных показателей, поступающих в режиме реального времени.

2. Биосенсорный мониторинг, аккумулирующий индивидуальные физиологические параметры (в том числе уровни витамина D, железа, глюкозы) с носимых устройств, примененных в пилотных проектах в Мурманской области, Ямало-Ненецком АО и Республике Саха (Якутия). Эти данные формируют динамический профиль нутритивной потребности населения.

3. Цифровые двойники рационов, формируемые на основе анализа пищевого поведения, микробиомных данных и хрононутрициологических паттернов, позволяют моделировать и персонализировать рационы питания с учетом климатических, сезонных и демографических факторов.

4. Аналитическая надстройка, использующая инструменты машинного обучения и геоаналитики, прогнозирует изменения в нутритивном статусе и разрабатывает адаптивные сценарии реагирования на логистические, климатические и инфраструктурные вызовы.

Особую роль в построении данной архитектуры сыграло внедрение отечественных цифровых решений, таких как «1С:Плановое питание» и облачная система «Научный инструмент анализа питания» (НИАП), обеспечивших автоматизацию процессов планирования, мониторинга и корректировки рационов как в организованных коллективах, так и на индивидуальном уровне.

На этой основе сформированная модель демонстрирует переход от фрагментарных цифровых инициатив к целостной интеллектуальной платформе управления питанием, интегрированной в механизмы государственного управления здоровьем и социальной политикой в Арктической зоне Российской Федерации.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало высокий потенциал интеллектуальных цифровых решений в обеспечении устойчивой продовольственной политики для регионов Арктической зоны Российской Федерации. Предложенная модель цифрового управления питанием, основанная на платформенном принципе, позволила интегрировать технологии телемедицины, биосенсорного мониторинга, цифровых двойников рационов и предиктивной аналитики в единую архитектуру государственного управления.

Выявлена выраженная корреляция между уровнем цифровой инфраструктуры и успешностью выявления нутритивных рисков, что подтверждает гипотезу о необходимости синхронизации цифровизации и профилактических мер. Особое значение приобрела геоаналитика, позволившая картографировать алиментарные риски и предложить территориально дифференцированную стратегию распределения ресурсов и медицинской поддержки.

Разработанные индексы цифровизации, нутриционной адаптации и алиментарной уязвимости формируют научную основу для подходов к управлению здоровьем, основанных на анализе данных, в условиях климатических, логистических и демографических вызовов.

Результаты апробации в ряде арктических регионов (включая Республику Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий автономный округ, Мурманскую и Архангельскую области)

продемонстрировали возможность масштабируемого внедрения цифровой платформы в практику социального и медицинского управления.

Таким образом, разработанная система «гибкой архитектуры питания» может служить универсальным инструментом для адаптивного государственного регулирования в регионах с особыми условиями. Ее практическое применение позволяет:

- своевременно выявлять алиментарные и нутритивные риски;
- повысить адресность и эффективность социальной поддержки;
- сократить логистические издержки и оптимизировать маршруты поставки продуктов;
- внедрить персонализированную профилактику с опорой на объективные цифровые данные;
- повысить цифровую зрелость регионов через целевое инвестирование в инфраструктуру.

В этой связи рекомендуется включить разработанные индикаторы и платформенные решения в арктические разделы региональных программ по реализации национальных проектов «Демография», «Здравоохранение» и «Цифровая экономика», а также инициировать формирование государственной программы «Цифровое питание Арктики» с участием Минздрава, Минцифры и Минэкономразвития России.

Это создаст основу для построения социального суверенитета и устойчивого развития в экстремальных условиях Севера и Арктики.

Выводы

1. Цифровизация продовольственной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации требует перехода от традиционных форм продовольственного обеспечения к гибким интеллектуальным системам управления питанием, способным учитывать климатические, логистические, инфраструктурные и демографические особенности северных территорий.

2. Разработанная модель цифровой платформы основана на интеграции телемедицинской диагностики, биосенсорного мониторинга, цифровых двойников рационов и аналитических инструментов, позволяющих прогнозировать нутритивные риски и формировать адаптивные решения на уровнях муниципального, регионального и федерального управления.

3. Использование геоаналитики и индексов нутриционной уязвимости показало высокую эффективность для приоритизации управленческих решений и оптимизации межведомственного взаимодействия. Тепловые карты алиментарных рисков стали инструментом территориального планирования и ресурсоориентированной профилактики.

4. Сравнительный межрегиональный анализ выявил значительные различия в доступности телемедицинской помощи, цифровой зрелости и адаптации рациона. Корреляционный анализ подтвердил, что высокий уровень цифровизации напрямую связан с более эффективной системой нутритивного мониторинга и сниженными алиментарными рисками.

5. Практическая апробация модели в ряде арктических регионов (Республика Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий автономный округ, Архангельская и Мурманская области) доказала ее применимость и масштабируемость, особенно в условиях ограниченного доступа к медицинской инфраструктуре и сезонных логистических ограничений.

6. Рекомендовано внедрение разработанной модели и индикаторов в государственные и региональные программы социального и медицинского управления, а также в систему мониторинга реализации национальных проектов «Демография», «Здравоохранение» и «Цифровая экономика».

Литература

1. Актуальность оценки нутритивного статуса у детей с хронической сердечной недостаточностью / Л. А. Гандаева, Т. Э. Боровик, Е. Н. Басаргина [и др.] // Вопросы современной педиатрии. 2015. Т. 14, № 6. С. 699–705. DOI: 10.15690/vsp.v14i6.1479.
2. Боровиков В. П. Статистический анализ и обработка данных в среде SPSS. СПб. : Питер, 2021. 400 с.
3. Власов А. Н., Гришина Е. О. Инструменты бизнес-аналитики в визуализации больших данных: сравнение Power BI и Tableau // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. № 4 (124). С. 98–104.
4. Зубарев А. В., Осипов С. Ю. Plotly Dash в научных и образовательных проектах: обзор функциональных возможностей // Современные информационные технологии и ИТ образование. 2023. Т. 19, № 1. С. 112–119.
5. Ильин Е. П., Кукаренко Н. Н., Грибанов А. В. Адаптация человека к экстремальным условиям и дисбиоз микробиоты кишечника // Актуальные вопросы медицинской микробиологии. 2020. № 3. С. 12–19.
6. Использование ArcGIS Pro для мониторинга социальной инфраструктуры в северных регионах РФ / под ред. П. П. Петрова // Региональная экономика и управление. 2021. № 1. С. 88–96.
7. Кобелькова И. В. Цифровые платформы для оценки питания спортсменов: сравнение методов 24-часового воспроизведения и частотного анализа с применением НИАП / И. В. Кобелькова, Ю. А. Селедкова, М. М. Коростелева, М. А. Каде, Т. Н. Солнцева // Modern Issues of Biomedicine. 2024. Т. 8, № 4 (30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024-8-4-28.
8. Комаров С. А., Петрова И. Ю. Цифровая диагностика пищевого поведения: методологические подходы // Медицинская информатика и статистика. 2023. № 2. С. 29–36.
9. Комаров С. А., Хлебников Е. А. Особенности пищевого поведения вахтового населения Крайнего Севера // Социальная гигиена и организация здравоохранения. 2022. № 1. С. 18–25.
10. Комарова Е. С., Романов А. Д. Геоинформационные панели в Plotly Dash и QGIS для пространственного анализа демографических рисков // Геоинформационные системы. 2022. № 2. С. 60–68.
11. Лаврова Н. А., Куликов А. Ю. Применение Power BI для анализа региональных социально-экономических показателей // Информационные технологии и вычислительные системы. 2021. № 3. С. 47–53.
12. Макарова И. П., Шувалов В. А. Tableau как инструмент визуализации в прикладных исследованиях: от данных к решениям // Управленческое консультирование. 2022. № 6. С. 71–77.
13. Оценка нутритивного статуса и его коррекция при хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. 2022. № 4. С. 62–70.
14. Портнов Н. М., Егорова Л. А. Применение математико-статистических методов для оценки состояния здоровья населения // Вестник научных исследований. 2020. № 4. С. 45–53.
15. Рубин Б. Агентно-ориентированное моделирование: методы и технологии для имитации человеческих систем // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2002. Vol. 99. № suppl 3. С. 7257–7264.
16. Савинов А. А., Махров А. Н. Пространственный анализ в региональной политике: инструменты, кейсы, подходы // Региональная экономика: теория и практика. 2022. № 5. С. 74–85.
17. Сахаров А. А. Устойчивое питание и цифровизация северных территорий // Проблемы развития территорий. 2021. № 6 (120). С. 95–108.
18. Система QGIS как инструмент геопространственного анализа регионов Севера // Геоинформационные технологии и картография. 2022. № 4. С. 45–53.
19. Скобелкин О. К., Шляхто Е. В. Проблемы нутрициологии в экстремальных климатических условиях // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 6. С. 22–30. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10063.
20. Тихомиров А. В. Цифровое государство и социальная адаптация: новые вызовы и подходы // Управленческое консультирование. 2023. № 4 (172). С. 31–39.
21. Чернышов В. Г., Лисовская Н. Б. Применение ГИС-технологий для планирования медицинской помощи в отдаленных регионах // Информационные технологии в медицине. 2021. № 2. С. 45–52.
22. Щедровицкий Г. П. Сравнительный анализ как метод познания // Вопросы философии. 1992. № 4. С. 31–42.
23. Chen J., Lieffers J., Bauman A., Hanning R., Allman-Farinelli M. The use of smartphone health apps and other mobile health (mHealth) technologies in dietetic practice: a three country study // Journal of Human Nutrition and Dietetics. 2017. Vol. 30, N 4. P. 439–452. DOI: 10.1111/jhn.12446.

24. Dobbie S., Schreckenber K., Dyke J. G., Schaafsma M., Balbi S. Agent based modelling to assess community food security and sustainable livelihoods // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 2018. Vol. 21, N 1: Article 9 (P. 1–9). DOI: 10.18564/jasss.3639.
25. Ko I., Chang H. Interactive Visualization of Healthcare Data Using Tableau // *Health Inform Res*. 2017. Vol. 23, N 4. P. 349–354. DOI: 10.4258/hir.2017.23.4.349.
26. Kuznetsova T. Yu., Ivanov V. N. Digitalization of Nutrition and Health Services in the Arctic Regions of Russia // *Journal of Arctic Social and Health Studies*. 2022. Vol. 8, N 3. P. 15–28.
27. Kuznetsova T. Yu., Morozov A. P. Constructing a Regional Nutritional Adaptation Index: Case of Arctic Russia // *Sustainability*. 2023. Vol. 15, N 12. P. 10534. DOI: 10.3390/su151210534.
28. Kuznetsova T. Yu., Morozov A. P. Digital Twins of Nutritional Models for Arctic Populations // *Journal of Arctic Healthcare and Technology*. 2023. Vol. 5, N 2. P. 50–63.
29. Liang Y., Zheng D., Zhang W. Wearable Biosensors for Health Monitoring // *Advanced Healthcare Materials*. 2021. Vol. 10, N 4. P. 2100120.
30. Nilsson M., Sundqvist J., Nielsen H. Arctic Data Strategies: Systems for Sustainable Food Security // *Journal of Arctic Policy Studies*. 2022. Vol. 4 (2). P. 45–62.
31. Piwek L., Ellis D. A., Andrews S., Joinson A. The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers // *PLoS Medicine*. 2016. Vol. 13, N 2. e1001953. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001953.
32. Smith C., Johnson M. GIS for Public Health: Integrating Data for Smarter Resource Allocation // *International Journal of Health Geographics*. 2020. Vol. 19, Article 17. DOI: 10.1186/s12942-020-00225-9.
33. Smith C., Johnson M. Wearable Devices and Digital Traces for Real-Time Nutritional Monitoring // *Journal of Medical Internet Research*. 2021. Vol. 23, N 9. e24589. DOI: 10.2196/24589.
34. Turnbaugh P. J., Hamady M., Yatsunenko T. et al. A core gut microbiome in obese and lean twins // *Nature*. 2009. Vol. 457. P. 480–484.
35. Van Boorn G., Hengeveld G., Vergeer J. Representing agent-based models to assess the resilience and efficiency of food supply chains // *PLOS ONE*. 2020. Vol. 15, N 11: e0242323. DOI: 10.1371/journal.pone.0242323.
36. Zhao L., Zhang C., Fang C. et al. Gut microbiota and personalized nutrition: Science and application // *Nutrition Reviews*. 2022. Vol. 80 (6). P. 1113–1128.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

Лебедева Ульяна Михайловна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского центра Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова» (Якутск, Российская Федерация); ulev@bk.ru

Лебедев Михаил Петрович, академик РАН, доктор технических наук, профессор, генеральный директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (Якутск, Российская Федерация); m.p.lebedev@mail.ru

Чиряева Лена Михайловна, стажер-исследователь Института социально-политических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук» (Москва, Российская Федерация); lenachiryaeva99@mail.ru

Литвинцева Елена Ананьевна, доктор социологических наук, доцент, Ученый секретарь Института государственной службы и управления ФГБОУ «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (Москва, Российская Федерация); Litvintseva-ea@ranepa.ru

References

1. Relevance of assessing the nutritional status in children with chronic heart failure / L. A. Gandaeva, T. E. Borovik, E. N. Basargina, et al. // *Voprosy sovremennoi pediatrii (Current Pediatrics)*. 2015;14(6):699–705. <https://doi.org/10.15690/vsp.v14i6.1479>.
2. Borovikov V. P. Statistical Analysis and Data Processing in the SPSS Environment. St. Petersburg: Piter, 2021. 400 p. (In Russ.).

3. Vlasov A. N., Grishina E. O. Business analytics tools for big data visualization: a comparison of Power BI and Tableau // Economics and Management: Problems, Solutions [Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya]. 2021. N 4 (124). P. 98–104. (In Russ.).
4. Zubarev A. V., Osipov S. Yu. Plotly Dash in scientific and educational projects: a review of functionality // Modern Information Technologies and IT Education [Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT obrazovanie]. 2023. Vol. 19, N 1. P. 112–119. (In Russ.).
5. Ilyin E. P., Kukarenko N. N., Gribanov A. V. Human adaptation to extreme conditions and intestinal microbiota dysbiosis // Topical Issues of Medical Microbiology [Aktual'nye voprosy meditsinskoi mikrobiologii]. 2020. N 3. P. 12–19. (In Russ.).
6. Use of ArcGIS Pro for monitoring social infrastructure in the northern regions of the Russian Federation /ed. by P. P. Petrov // Regional Economics and Management [Regional'naya ekonomika i upravlenie]. 2021. N 1. P. 88–96. (In Russ.).
7. Kobelkova I. V., Seledkova Yu. A., Korosteleva M. M., Kade M. A., Solntseva T. N. Digital platforms for assessing athletes' nutrition: comparison of 24-hour recall and food frequency methods using NIAP // Modern Issues of Biomedicine [Modern Issues of Biomedicine]. 2024. Vol. 8, N 4 (30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024-8-4-28. (In Russ.).
8. Komarov S. A., Petrova I. Yu. Digital diagnostics of eating behavior: methodological approaches // Medical Informatics and Statistics [Meditsinskaya informatika i statistika]. 2023. N 2. P. 29–36. (In Russ.).
9. Komarov S. A., Khlebnikov E. A. Features of eating behavior among rotational shift workers in the Far North // Social Hygiene and Healthcare Organization [Sotsial'naya gigiena i organizatsiya zdavookhraneniya]. 2022. N 1. P. 18–25. (In Russ.).
10. Komarova E. S., Romanov A. D. Geoinformation dashboards in Plotly Dash and QGIS for spatial analysis of demographic risks // Geoinformation Systems [Geoinformatsionnye sistemy]. 2022. N 2. P. 60–68. (In Russ.).
11. Lavrova N. A., Kulikov A. Yu. Using Power BI for analysis of regional socio-economic indicators // Information Technologies and Computing Systems [Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy]. 2021. N 3. P. 47–53. (In Russ.).
12. Makarova I. P., Shuvalov V. A. Tableau as a visualization tool in applied research: from data to decisions // Administrative Consulting [Upravlencheskoe konsul'tirovanie]. 2022. N 6. P. 71–77. (In Russ.).
13. Assessment and correction of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease // Pulmonology [Pul'monologiya]. 2022. N 4. P. 62–70. (In Russ.).
14. Portnov N. M., Egorova L. A. Application of mathematical-statistical methods to assess public health status // Bulletin of Scientific Research [Vestnik nauchnykh issledovaniy]. 2020. N 4. P. 45–53. (In Russ.).
15. Rubin B. Agent-based modeling: methods and technologies for simulating human systems // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2002. Vol. 99, Suppl. 3. P. 7257–7264. (In Russ.).
16. Savinov A. A., Makhrov A. N. Spatial analysis in regional policy: tools, cases, approaches // Regional Economy: Theory and Practice [Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika]. 2022. N 5. P. 74–85. (In Russ.).
17. Sakharov A. A. Sustainable nutrition and the digitalization of northern territories // Problems of Territory Development [Problemy razvitiya territorii]. 2021. N 6 (120). P. 95–108. (In Russ.).
18. The QGIS system as a tool for geospatial analysis of northern regions // Geoinformation Technologies and Cartography [Geoinformatsionnye tekhnologii i kartografiya]. 2022. N 4. P. 45–53. (In Russ.).
19. Skobelkin O. K., Shlyakhto E. V. Problems of nutrition science in extreme climatic conditions // Problems of Nutrition [Voprosy pitaniya]. 2020. Vol. 89, N 6. P. 22–30. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10063. (In Russ.).
20. Tikhomirov A. V. Digital government and social adaptation: new challenges and approaches // Administrative Consulting [Upravlencheskoe konsul'tirovanie]. 2023. N 4 (172). P. 31–39. (In Russ.).
21. Chernyshov V. G., Lisovskaya N. B. Application of GIS technologies for planning medical care in remote regions // Information Technologies in Medicine [Informatsionnye tekhnologii v meditsine]. 2021. N 2. P. 45–52. (In Russ.).
22. Shchedrovitsky G. P. Comparative analysis as a method of cognition // Questions of Philosophy [Voprosy filosofii]. 1992. N 4. P. 31–42. (In Russ.).
23. Chen J., Lieffers J., Bauman A., Hanning R., Allman-Farinelli M. The use of smartphone health apps and other mobile health (mHealth) technologies in dietetic practice: a three country

- study // *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2017. Vol. 30, N 4. P. 439–452. DOI: 10.1111/jhn.12446.
24. Dobbie S., Schreckenber K., Dyke J. G., Schaafsma M., Balbi S. Agent based modelling to assess community food security and sustainable livelihoods // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 2018. Vol. 21, N 1: Article 9 (P. 1–9). DOI: 10.18564/jasss.3639.
 25. Ko I., Chang H. Interactive Visualization of Healthcare Data Using Tableau // *Health Inform Res*. 2017. Vol. 23, N 4. P. 349–354. DOI: 10.4258/hir.2017.23.4.349.
 26. Kuznetsova T. Yu., Ivanov V. N. Digitalization of Nutrition and Health Services in the Arctic Regions of Russia // *Journal of Arctic Social and Health Studies*. 2022. Vol. 8, N 3. P. 15–28.
 27. Kuznetsova T. Yu., Morozov A. P. Constructing a Regional Nutritional Adaptation Index: Case of Arctic Russia // *Sustainability*. 2023. Vol. 15, N 12. P. 10534. DOI: 10.3390/su151210534.
 28. Kuznetsova T. Yu., Morozov A. P. Digital Twins of Nutritional Models for Arctic Populations // *Journal of Arctic Healthcare and Technology*. 2023. Vol. 5, N 2. P. 50–63.
 29. Liang Y., Zheng D., Zhang W. Wearable Biosensors for Health Monitoring // *Advanced Healthcare Materials*. 2021. Vol. 10, N 4. P. 2100120.
 30. Nilsson M., Sundqvist J., Nielsen H. Arctic Data Strategies: Systems for Sustainable Food Security // *Journal of Arctic Policy Studies*. 2022. Vol. 4 (2). P. 45–62.
 31. Piwek L., Ellis D. A., Andrews S., Joinson A. The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers // *PLoS Medicine*. 2016. Vol. 13, N 2. e1001953. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001953.
 32. Smith C., Johnson M. GIS for Public Health: Integrating Data for Smarter Resource Allocation // *International Journal of Health Geographics*. 2020. Vol. 19, Article 17. DOI: 10.1186/s12942-020-00225-9.
 33. Smith C., Johnson M. Wearable Devices and Digital Traces for Real-Time Nutritional Monitoring // *Journal of Medical Internet Research*. 2021. Vol. 23, N 9. e24589. DOI: 10.2196/24589.
 34. Turnbaugh P. J., Hamady M., Yatsunencko T. et al. A core gut microbiome in obese and lean twins // *Nature*. 2009. Vol. 457. P. 480–484.
 35. Van Boorn G., Hengeveld G., Vergeer J. Representing agent-based models to assess the resilience and efficiency of food supply chains // *PLOS ONE*. 2020. Vol. 15, N 11: e0242323. DOI: 10.1371/journal.pone.0242323.
 36. Zhao L., Zhang C., Fang C. et al. Gut microbiota and personalized nutrition: Science and application // *Nutrition Reviews*. 2022. Vol. 80 (6). P. 1113–1128.

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

About the authors:

Ulyana M. Lebedeva, Candidate of Medical Sciences, Senior Research Fellow at the Research Center of the Medical Institute, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University (Yakutsk, Russian Federation); ulev@bk.ru

Mikhail P. Lebedev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of the Federal Research Center “Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” (Yakutsk, Russian Federation); m.p.lebedev@mail.ru

Lena M. Chiryaeva, Junior Researcher at the Institute of Socio-Political Research — Branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation); lenachiryaeva99@mail.ru

Elena A. Litvintseva, Doctor of Sociological Sciences, Associate Professor, Accounting secretary at the Institute of Civil Service and Administration, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) (Moscow, Russian Federation); Litvintseva-ea@ranepa.ru

Поступила в редакцию: 05.08.2025

Поступила после рецензирования: 30.09.2025

Принята к публикации: 20.10.2025

The article was submitted: 05.08.2025

Approved after reviewing: 30.09.2025

Accepted for publication: 20.10.2025