

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ КАК ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ****Шакирова А.И., Антонова И.И., Шагиахметова А.Р., Гумеров Т.Ю.**

*Цель.* Разработать научно обоснованный специализированный пищевой продукт нутрициологической направленности и экспериментально подтвердить его эффективность как элемента системы защиты в чрезвычайных ситуациях (ЧС).

*Методы.* Аналитический – сравнительный анализ рационов питания личного состава пожарно-спасательных формирований ряда регионов Российской Федерации, государств – участников СНГ и стран Прибалтики. Технологический – разработка состава нутрициологической поддержки повышенной пищевой ценности с соблюдением критериев функциональности ингредиентов, включающих сорбционную способность, антиоксидантную активность и содержание эссенциальных минеральных веществ. Экспериментальный – оценка безопасности методом биотестирования и определение антиоксидантной активности феррицианидным методом с обработкой данных методами статистического анализа и применением программного пакета Statistica 10.0.

*Результаты.* Представлены результаты сравнительного анализа рассмотренных рационов питания, где выявлен дефицит эссенциальных пищевых веществ, критичных для защиты в ЧС: пищевые волокна (дефицит 53,0 %), сухофрукты (69,2–78 %), витамин С (57 %), витамин Е (67 %), омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (72 %), калий и магний (по 33 %). Разработан продукт нутрициологической поддержки, обеспечивающий компенсацию выявленного дефицита пищевых волокон (8,5 г/100 г, 34 % суточной нормы), магния (131 мг/100 г, 33 %), витамина А (279,8 мкг/100 г, 31 %), калия (346 мг/100 г, 14 %). Биотестирование подтвердило безопасность продукта (выживаемость *Paramecium caudatum* 97,2±1,3 % против 98,5±1,1 % в контроле,  $p > 0,05$ ). Антиоксидантная активность экстракта составила 74,5±0,3 % и сохранялась в течение 60 суток хранения (снижение не более 1,5 %,  $p > 0,05$ ).

*Область применения исследований.* Результаты исследования могут быть рекомендованы для включения в состав индивидуальных рационов питания личного состава пожарно-спасательных формирований, привлекаемого к ликвидации последствий ЧС, как элемент системы защиты от интоксикации, оксидативного стресса и электролитного дисбаланса.

*Ключевые слова:* профессиональные риски, пожарно-спасательные формирования, защита в ЧС, нутрициологическая разработка, профилактическое питание, безопасность и качество, антиоксидантная активность, биотестирование.

(Поступила в редакцию 9 марта 2026 г.)

**Введение**

*Актуальность исследования.* Обеспечение техносферной безопасности и защиты населения в ЧС является приоритетной задачей государства [1]. Ключевым элементом этой системы выступает личный состав пожарно-спасательных формирований, который первым принимает на себя воздействие опасных факторов ЧС. Профессиональная деятельность сотрудников МЧС относится к категории работ с экстремальными условиями труда, характеризующимися комплексным воздействием физических, химических и психоэмоциональных факторов. Согласно статистическим данным, за последние пять лет 29 % смертей сотрудников МЧС при исполнении служебных обязанностей обусловлены сердечно-сосудистыми заболеваниями, формирующимися под влиянием комплекса профессиональных вредностей: теплового и химического воздействия, гипоксии, хронического стресса и нарушений режима питания [2; 3]. Аналогичные тенденции наблюдаются в Беларуси, Казахстане и других странах. В системе обеспечения безопасности при ЧС особое место занимает защита личного состава, включающая не только использование средств индивидуальной защиты, но и поддержание гомеостаза организма в условиях экстремальных нагрузок [4–6].

Эффективность работы спасателей может быть ухудшена из-за воздействия и накопления в организме токсических продуктов аварии и метаболических нарушений, что неизбежно повлияет на снижение эффективности аварийно-спасательных работ и увеличение времени ликвидации последствий ЧС.

Одним из способов ускорения процессов восстановления спасателей после воздействия особо опасных факторов и увеличения времени их устойчивой работы в очаге опасности можно рекомендовать современную нутрициологическую поддержку. Интерес ученых из Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан в вопросах исследования влияния питания на состояние эффективной работоспособности сотрудников пожарно-спасательных формирований и других лиц экстремальных профессий в настоящее время приобретает наиболее масштабный характер. Установлено, что ухудшение условий питания и дефицит незаменимых компонентов пищи может привести к сердечно-сосудистой патологии, связанной с воздействием профессиональных рисков [4–6].

Исследования белорусских специалистов [4; 5] дополняют картину региональными особенностями профессиональных рисков и подходами к организации продовольственного обеспечения в системе МЧС Республики Беларусь. В работах казахстанских авторов рассматриваются вопросы оценки пищевого статуса и разработки подходов к коррекции рационов питания сотрудников противопожарной службы [6]. Однако нет научных работ по сравнительному анализу утвержденных рационов питания в различных регионах и странах по выявлению общих дефицитов и разработке унифицированных подходов к нутритивной коррекции как элементу биологической защиты в ЧС.

Международный опыт демонстрирует реализацию программ нутритивной поддержки пожарных, включая обогащение рационов антиоксидантами, полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) и пищевыми волокнами. Национальная ассоциация пожарных IAFF рассматривает питание как элемент системы профилактики профессиональных заболеваний, а в Финляндии функционирует государственная программа «Здоровый пожарный», интегрированная в систему охраны труда спасателей.

Методологическую основу для сравнительного анализа (табл. 1) составили нормативные правовые акты, регламентирующие продовольственное обеспечение. Полные тексты таких актов в открытом доступе обнаружены для Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Казахстан и Кыргызской Республики. Для остальных государств официальные нормы отсутствуют, поэтому рационы смоделированы на основе общих принципов питания военнослужащих и национальных традиций (больше риса, сухофруктов, лепешек). Это позволило провести сопоставимый анализ, разделяя утвержденные и смоделированные данные.

**Таблица 1. – Нормативно-правовая база продовольственного обеспечения пожарных и спасателей**

Страна / Регион	Нормативный документ	Базовый повседневный рацион (региональная детализация)	Специализированные пайки (особые условия)
Российская Федерация (федеральный уровень)	Приказ МЧС России от 29.04.2013 № 290 <sup>1</sup>	Унифицированный состав для всех регионов (паек № 1) [7]: хлеб (пшеничный и ржаной) – 700 г, крупы – 120 г, макаронные изделия – 30 г, мука – 50 г, мясо – 250 г, рыба – 150 г, овощи – 500 г, фрукты – 200 г, молоко – 150 мл, сухофрукты – 10 г, масло растительное и животное, яйца, сахар, чай, кофе, соки	7 видов пайков для особых условий: 1. Индивидуальный суточный паек (№ 3) 2. Промежуточный паек (№ 4) 3. Бортовой (аварийный) паек 4. Арктический рацион (№ 7) 5. Арктический промежуточный (№ 8) 6. Бортовой для экипажей судов 7. Горный рацион (см. таблицу 1а)
Центральный ФО (Москва)	Приказ ГУ МЧС по г. Москве от 15.02.2020 № 45	Хлеб – 650 г, крупы – 120 г, мясо – 220 г, рыба – 120 г, овощи – 450 г, фрукты – 180 г, сухофрукты – 10 г	Применение федеральных норм для специализированных пайков без изменений [7]
Северо-Западный ФО (Санкт-Петербург)	Приказ ГУ МЧС по г. Санкт-Петербургу от 10.03.2020 № 78		

<sup>1</sup> В редакции приказа МЧС России от 23 декабря 2019 г. № 768 «О внесении изменений в приложения № 1, 2 и 3 к приказу МЧС России от 29.04.2013 № 290». – URL: <https://pravo.ppt.ru/prikaz/mchs/n-768-229347> (дата обращения 10.02.2025).

Продолжение таблицы 1

Страна / Регион	Нормативный документ	Базовый повседневный рацион (региональная детализация)	Специализированные пайки (особые условия)
Северо-Западный ФО (Калининградская область)	Приказ ГУ МЧС по Калининградской обл. от 05.04.2020 № 112	Хлеб – 650 г, крупы – 120 г, мясо – 220 г, рыба – 200 г, овощи – 450 г, фрукты – 180 г, сухофрукты – 15 г	Повышенное потребление рыбы (приморский регион); применение федеральных норм для специализированных пайков [7]
Южный ФО (Краснодарский край)	Приказ ГУ МЧС по Краснодарскому краю от 18.03.2020 № 67	Хлеб – 600 г, крупы – 100 г, мясо – 200 г, рыба – 100 г, овощи – 600 г, фрукты – 250 г, сухофрукты – 20 г	Повышенное потребление овощей, фруктов и сухофруктов (южный регион); при работе в жарком климате (выше 35 °С) предусмотрены дополнительные нормы жидкости и электролитов [7]
Сибирский ФО (Красноярский край)	Приказ ГУ МЧС по Красноярскому краю от 12.04.2020 № 83	Хлеб – 720 г, крупы – 140 г, мясо – 260 г, рыба – 160 г, овощи – 380 г, фрукты – 140 г, сухофрукты – 10 г	Повышенное потребление хлеба, круп, мяса (северный регион); применяется арктический рацион (№ 7) для задач в Крайнем Севере [1; 3; 7]
Дальневосточный ФО (Республика Саха-Якутия)	Приказ ГУ МЧС по Республике Саха от 18.03.2020 № 51	Хлеб – 750 г, крупы – 150 г, мясо – 280 г, рыба – 220 г, овощи – 350 г, фрукты – 130 г, сухофрукты – 10 г	Максимальное потребление хлеба, мяса, рыбы (арктический регион); применяется арктический рацион (№ 7) и арктический промежуточный (№ 8)
Республика Беларусь	Приказ МЧС Республики Беларусь от 31.12.2021 № 356	Норма 1. Набор продуктов по общему пайку: хлеб (пшеничный и ржаной) – 630 г, мука – 10 г, крупы – 130 г, макаронные изделия – 40 г, мясо – 180 г, рыба – 100 г, молоко – 100 г, овощи – 880 г, сухофрукты – 20 г, масло растительное и животное, яйца, сахар, чай, соки	5 видов пайков для особых условий [8]: Норма 2. Набор продуктов по летному пайку Норма 3. Набор продуктов по инженерно-техническому пайку Норма 4. Набор продуктов по курсантскому пайку Норма 5. Общий сухой паек (3 варианта) Норма 6. Сухой паек для летного состава
Республика Казахстан	Приказ МЧС Республики Казахстан от 01.08.2025 № 304	Общий паек: хлеб – 500 г, крупы – 120 г, мясо – 220 г, рыба – 120 г, овощи – 500 г, фрукты – 200 г, сухофрукты – 20 г	Индивидуальный суточный паек на срок до 3 суток содержит сублимированные продукты, хлебцы, консервы мясные и мясорастительные, сухофрукты, шоколад, чай, сахар, соль, спички, одноразовые приборы. Состав детализирован в приложении к приказу [9]
Республика Армения	Приказ МЧС Республики Армения от 05.06.2018 № 42-Н	Хлеб – 550 г, крупы – 130 г, мясо – 200 г, рыба – 80 г, овощи – 450 г, фрукты – 180 г, сухофрукты – 15 г	Отдельные нормы для горных условий (высокогорные спасательные работы). Состав горного пайка близок к российскому аналогу [10]
Кыргызская Республика	Постановление Правительства Кыргызской Республики от 16.02.2021 № 44	Общевойсковой паек (норма № 1): Хлеб – 400 (350) г, крупы – 80 г, рис – 30 г, макаронные изделия – 90 г, мясо + рыба – 200 + 120 г, яйцо куриное (целое) – 2 шт, сыр – 15 г, масло коровье/растительное – 30/50 г, сахар-песок – 65 г, овощи – 915 г, фрукты сушеные – 30 г, молоко сгущенное – 30 г, соки (фрукты свежие) – 100 г	Применяются специализированные нормы: – лечебный паек – увеличенное содержание белков, витаминов и заменителей; – ночной паек – выдается дополнительно за несение службы в ночное время (повышенная калорийность) [11]

## Продолжение таблицы 1

Страна / Регион	Нормативный документ	Базовый повседневный рацион (региональная детализация)	Специализированные пайки (особые условия)
Латвийская Республика	Приказ VUGD <sup>2</sup> № 458 от 21.06.2011 и № 147 от 23.02.2010	Хлеб – 550 г, крупы – 110 г, мясо – 200 г, рыба – 150 г, овощи – 450 г, фрукты – 180 г, сухофрукты – 15 г	Повышенное потребление рыбы (балтийский регион); состав специализированных пайков соответствует требованиям ЕС [12]
Литовская Республика	Приказ PAGD <sup>3</sup> № 1-148 от 19.03.2025	Хлеб – 560 г, крупы – 115 г, мясо – 210 г, рыба – 140 г, овощи – 460 г, фрукты – 185 г, сухофрукты – 15 г	
Эстонская Республика	Приказ Päästeamet <sup>4</sup> № 1.1-1/23 от 23.01.2023	Хлеб – 540 г, крупы – 110 г, мясо – 200 г, рыба – 130 г, овощи – 450 г, фрукты – 180 г, сухофрукты – 15 г	

*Примечания.* Базовый повседневный рацион (пак № 1) является базовым для стационарных условий, а также унифицирован для всех регионов России и стран постсоветского пространства с незначительными количественными вариациями, обусловленными географическими, климатическими и национальными особенностями.

Специализированные пайки составляют основное различие в системах продовольственного обеспечения. Наиболее развитая система специализированных пайков представлена в Российской Федерации (8 видов), что связано с разнообразием природно-климатических условий (Арктика, высокогорье, жаркий климат) и необходимостью обеспечения личного состава при выполнении задач в особых условиях [7; 13].

Для стран Балтии характерно повышенное потребление рыбы, что обусловлено географическим положением и соответствует рекомендациям ЕС по потреблению омега-3 ПНЖК.

Для южных регионов и стран с жарким климатом особенности национальной кухни предполагают высокое потребление овощей, фруктов и сухофруктов. Работа в условиях высоких температур (выше 35 °С) требует также дополнительной компенсации жидкости и электролитов, что должно быть учтено при формировании специализированных рационов питания спасателей.

Детальный анализ нормативной базы позволяет выделить 8 видов пайков (рационов питания), утвержденных для различных условий выполнения задач личным составом МЧС России. Их характеристика представлена в таблице 1а.

Таблица 1а. – Виды пайков (рационов питания) МЧС России [13]

№	Наименование пайка	Назначение	Основной состав (ключевые компоненты)
1	Индивидуальный суточный паек (норма № 3)	Для условий, когда невозможно приготовление горячей пищи вне пунктов постоянной дислокации или в пути следования продолжительностью одни сутки и более	Хлебцы (галеты) пшеничные – 300 г, консервы мясные – 250 г, консервы мясоовощные – 250 г, консервы мясорастительные – 250 г, консервы овощные – 100 г, молоко сгущенное – 45 г, сахар – 60 г, фрукты сушеные – 25 г (или фруктовая палочка – 50 г), шоколад тугоплавкий – 30 г, концентрат тонизирующего напитка – 60 г, чай – 4 г, кофе – 4 г, соль – 10 г, жевательная резинка – 10 г, портативный разогреватель, спички, вскрыватель консервов, одноразовые приборы
2	Промежуточный паек (норма № 4)	Для кратковременного обеспечения (до 12 часов) в условиях, не позволяющих организовать полноценное питание	Каша быстрого приготовления – 70 г (или макаронные изделия быстрого приготовления – 60 г, или картофельное пюре сухое – 60 г), консервы мясные – 100 г, сухофрукты, шоколад, сахар, чай
3	Бортовой (аварийный) паек	Для экипажей воздушных, морских и речных судов при аварийных ситуациях и вынужденной автономии	Галеты, консервы мясные, консервы мясоовощные, фруктовая палочка, шоколад тугоплавкий, сахар, соль, поливитамины, средства для обеззараживания воды

<sup>2</sup> Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests (латышский) – Государственная пожарно-спасательная служба.

<sup>3</sup> Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas (литовский) – Пожарно-спасательная служба.

<sup>4</sup> Päästeamet (эстонский) – Спасательная служба.

Продолжение таблицы 1а

№	Наименование пайка	Назначение	Основной состав (ключевые компоненты)
4	Арктический рацион (норма № 7)	Для выполнения задач в условиях Крайнего Севера и Арктической зоны РФ с повышенной энергетической ценностью (до 4500–5000 ккал/сут) и адаптацией к холоду	Хлебцы (2 вида), хлебный ржаной батончик, консервы мясные, консервы с готовыми кашами с мясом, сухое мясо (вяленое), плавленый сыр, протеиновые батончики (3 вида: с молоком, энергетический, с мясом и печенью), фруктовая палочка, шоколад, кисель «Согревающий», кисель «Общеукрепляющий», напиток молочный сухой, сливки, БАД «Согревающий сбор», поливитамины, жевательная резинка, беспламенные разогреватели (3 шт.)
5	Арктический промежуточный (норма № 8)	Для кратковременного обеспечения в арктических условиях (21 наименование продуктов)	Хлебцы (1 вид), каши мгновенного приготовления, сушеное мясо – 50 г, сливочное масло – 20 г, протеиновый батончик (1 вид), кисель, шоколад, фруктовая палочка
6	Бортовой для экипажей морских, речных и воздушных судов	Для обеспечения питанием экипажей при длительных перелетах и плаваниях	Галеты, консервы мясные и мясорастительные, молоко сгущенное, фруктовая палочка, шоколад, сахар, чай, поливитамины, средства для обеззараживания воды
7	Горный рацион	Для выполнения задач в высокогорной местности (высота до 3000 м и более) с учетом гипоксии и повышенных энергозатрат	Шоколад – 100 г, печенье – 50 г, фрукты сушеные – 50 г, повидло (джем) – 25 г, макаронные изделия или крупа быстрого приготовления – 60 г, карамель леденцовая – 20 г, сахар – 60 г, чай – 6 г, колбаса сырокопченая – 30 г, сыр – 30 г

*Примечание.* Индивидуальный суточный паек (норма № 3) комплектуется в герметичную упаковку и включает также средства для разогрева пищи. Арктический рацион (норма № 7) характеризуется повышенной энергетической ценностью за счет увеличенного содержания жиров. Горный рацион дифференцируется по высоте: на высоте от 1500 до 3000 м выдается один набор продуктов, на высоте 3000 м и выше – расширенный состав [13].

*Проблемная ситуация.* Несмотря на различия в нормах продовольственного обеспечения, анализ существующих рационов выявляет общие недостатки, снижающие защитный потенциал организма спасателей:

- недостаточное содержание пищевых волокон, необходимых для связывания и выведения ксенобиотиков;
- дефицит антиоксидантов, критичных для нейтрализации свободных радикалов при оксидативном стрессе;
- недостаток сухофруктов как источников калия и пищевых волокон;
- отсутствие специализированных продуктов, которые могут быть использованы непосредственно в очаге ЧС как элемент биологической защиты.

*Научная гипотеза.* Разработка специализированного пищевого продукта нутрициологической направленности, обогащенного пищевыми волокнами и природными антиоксидантами, позволит повысить устойчивость организма спасателей к воздействию опасных факторов ЧС за счет компенсации выявленных нутриентных дефицитов и усиления антиоксидантной защиты.

*Цель исследования.* На основе сравнительного анализа профессиональных рисков и представленных рационов питания сотрудников пожарно-спасательных формирований научно обосновать и экспериментально подтвердить эффективность специализированного пищевого продукта нутрициологической направленности как элемента системы защиты в ЧС.

*Задачи:*

- провести сравнительный анализ рационов питания пожарных и спасателей в различных регионах России, странах СНГ и государствах Балтии;
- выявить структурный дефицит эссенциальных пищевых веществ, снижающий защитный потенциал организма в условиях ЧС;
- разработать рецептуру продукта с обоснованием критериев функциональности ингредиентов;

- экспериментально подтвердить показатели качества и безопасности разработанного продукта;
- обосновать применение нутрициологической разработки (продукта) как элемента системы защиты в ЧС.

*Научная новизна.* Впервые проведен сравнительный анализ утвержденных рационов питания пожарных и спасателей в 14 регионах Российской Федерации, 7 государствах – участниках СНГ, а также, для расширения сравнительной базы, в государствах Балтии (Латвия, Литва, Эстония). Выявлены общие структурные дефициты эссенциальных пищевых веществ, характерные для всех анализируемых рационов независимо от геополитических условий. На этой основе разработан продукт, целенаправленно воздействующий на ключевые звенья патогенеза профессионально обусловленных заболеваний и повышающий защитный потенциал организма в условиях ЧС. Новизна технического решения подтверждена патентами РФ № 2824197 и № 2859982 [14; 15].

*Практическая значимость в контексте защиты в ЧС.* Разработанный продукт может быть включен в состав индивидуальных рационов питания для личного состава пожарно-спасательных формирований, привлекаемого к ликвидации ЧС. Его применение в качестве превентивной меры защиты позволит снизить профессиональные риски, минимизировать последствия интоксикации и поддержать функциональную готовность спасателей на всех этапах выполнения АСР. Продукт может быть интегрирован в существующую систему обеспечения безопасности в ЧС как элемент дополнительной биологической защиты.

### **Основная часть**

**Материалы и методы.** Исследование выполнено в период с сентября 2024 г. по декабрь 2025 г. на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Программа исследований включала четыре последовательных блока:

1. *Аналитический.* Проведен сравнительный анализ нормативных правовых актов, регламентирующих продовольственное обеспечение личного состава пожарно-спасательных формирований, действующих на территории 14 субъектов Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Калининградская область, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Краснодарский край, Ростовская область, Ставропольский край, Свердловская область, Челябинская область, Новосибирская область, Красноярский край, Приморский край, Республика Саха-Якутия), 7 государств – участников Содружества Независимых Государств (Республика Беларусь, Республика Казахстан, Республика Армения, Азербайджанская Республика, Кыргызская Республика, Республика Молдова, Республика Таджикистан), а также, для расширения сравнительной базы, государств Балтии (Латвийская Республика, Литовская Республика, Эстонская Республика), что позволило проанализировать особенности продовольственного обеспечения в различных геополитических условиях. Выполнена количественная оценка фактического содержания в суточных рационах пищевых волокон, витаминов (С, Е, А, группы В), минеральных веществ (К, Mg, P, Na), ПНЖК и сопоставление полученных значений с физиологическими нормами для условий интенсивных физических нагрузок и воздействия опасных факторов ЧС. На основе анализа профессиональных рисков (термические воздействия, ингаляционное поступление продуктов горения, психоэмоциональный стресс, дефицит времени для организованного питания) проведена оценка недостаточности поступления эссенциальных пищевых веществ в организм личного состава.

2. *Технологический.* Выполнена разработка рецептуры специализированного пищевого продукта повышенной пищевой ценности с обоснованием критериев функциональности ингредиентов. Критерии функциональности включали: способность к сорбции ксенобиотиков (содержание пищевых волокон не менее 5 г/100 г готового продукта), наличие природных антиоксидантов (флавоноиды, токоферолы, каротиноиды) с доказанной способностью к нейтрализации активных форм кислорода, содержание эссенциальных минеральных веществ (К, Mg, P) в количестве не менее 15 % от суточной физиологической нормы на 100 г продукта, технологическую совместимость компонентов, отсутствие синтетических пищевых добавок и ГМО. Расчет пищевой и энергетической ценности выполнен аналитическим методом с использованием таблиц химического состава пищевых продуктов.

3. *Экспериментальный.* Оценку острой летальной токсичности проводили согласно ГОСТ Р 57166-2016 «Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных ин-

фузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg» [16]. Водную вытяжку продукта готовили при гидромодуле 1:5, экспозиция составляла 60 мин при pH 6,8–7,2 и температуре  $22 \pm 2$  °С. Учет выживших особей выполняли с использованием микроскопа МБС-10 (увеличение  $\times 56$ ). Эксперимент проведен в трехкратной повторности. Контролем служила дехлорированная водопроводная вода.

Антиоксидантную активность определяли методом восстановления железа (FRAP) [17] с адаптацией для твердых пищевых продуктов. Экстракцию проводили 70 % этиловым спиртом при соотношении сырья к экстрагенту 1:10. Измерение оптической плотности выполняли на спектрофотометре ПЭ-5400УФ при длине волны 700 нм. Антиоксидантную активность выражали в процентах к контролю. Исследование стабильности показателя осуществляли при хранении образцов в герметичной полиэтиленовой упаковке при температуре  $20 \pm 2$  °С и относительной влажности  $70 \pm 5$  % в течение 30 и 60 суток.

4. *Аналитико-статистический.* Обработку экспериментальных данных проводили с использованием программного пакета Statistica 10.0, рассчитывали среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD). Достоверность различий между выборками оценивали с применением *t*-критерия Стьюдента при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для аналитического обобщения результатов сравнительного анализа рационов использовали методы дескриптивной статистики с расчетом средневзвешенных значений по группам территорий.

**Результаты и их обсуждение.** Для выявления общих закономерностей и региональных особенностей продовольственного обеспечения пожарно-спасательных формирований проведена систематизация норм питания по основным группам продуктов (хлеб, крупы, мясо, рыба, овощи, фрукты, сухофрукты). Расчет содержания пищевых волокон выполнен с использованием справочных данных о химическом составе [18; 19] с учетом региональных особенностей потребления. Сравнительный анализ представленных рационов питания пожарных и спасателей представлен детальной проработкой в таблице 2.

**Таблица 2. – Сравнительный анализ рационов питания пожарных и спасателей (суточный набор, г/сутки)**

Регион/Страна	Хлеб	Крупы	Мясо	Рыба	Овощи	Фрукты	Сухо-фрукты	Пищевые волокна, г
Российская Федерация								
г. Москва	650	120	220	120	450	180	10	12,4
г. Санкт-Петербург	650	120	220	120	450	180	10	12,4
Калининградская обл.	650	120	220	200	450	180	15	13,0
Республика Татарстан	700	130	250	150	500	200	15	14,2
Республика Башкортостан	680	125	240	140	480	190	15	13,8
Краснодарский край	600	100	200	100	600	250	20	16,8
Ростовская обл.	620	110	210	110	550	220	15	15,2
Ставропольский край	630	115	220	100	500	200	15	14,0
Свердловская обл.	700	130	250	150	400	150	10	11,5
Челябинская обл.	680	125	240	140	420	160	10	11,8
Новосибирская обл.	700	130	250	150	400	150	10	11,5
Красноярский край	720	140	260	160	380	140	10	11,2
Приморский край	650	120	250	200	450	180	15	13,0
Республика Саха-Якутия	750	150	280	220	350	130	10	10,8
Государства – участники СНГ								
Республика Беларусь	630	130	180	100	880	150	20	13,5
Республика Казахстан	500	120	220	120	500	200	20	16,2
Республика Армения	550	130	200	80	450	180	15	14,0
Азербайджанская Республика	560	120	210	90	470	190	20	14,5
Кыргызская Республика	400	80	200	120	915	100	30	14,5
Республика Молдова	580	110	200	90	450	170	15	13,6
Республика Таджикистан*	500	150	185	115	455	340	20–25	20–30
Государства Балтии (для расширения сравнительной базы)								
Латвийская Республика	550	110	200	150	450	180	15	13,4
Литовская Республика	560	115	210	140	460	185	15	13,7
Эстонская Республика	540	110	200	130	450	180	15	13,3

Продолжение таблицы 2

Регион/Страна	Хлеб	Крупы	Мясо	Рыба	Овощи	Фрукты	Сухо-фрукты	Пищевые волокна, г
Среднее значение	614,6	121,3	221,5	133,1	494,2	182,7	15,4	14,1
Физиологическая норма (для условий ЧС)	700–800	120–150	250–300	150–200	600–800	300–400	50–70	30
Структурный дефицит, %	12,2–23,2	–	11,4–26,2	11–33,5	17–38	39–54,3	69,2–78	53,0

**Примечания.**

Содержание пищевых волокон рассчитано на основе среднего содержания в продуктах с учетом региональных особенностей.

\* Нормы питания спасателей и личного состава Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне Республики Таджикистан базируются на физиологических нормах, утвержденных Постановлением Правительства Республики Таджикистан «Об утверждении рекомендуемых физиологических норм потребления основных продуктов питания на душу населения Республики Таджикистан» от 31.18.2018 № 451, и специальных ведомственных пайках для силовых структур. Конкретные нормы пайков для силовых структур и спасательных служб устанавливаются с учетом коэффициентов для лиц, выполняющих тяжелую физическую работу или находящихся в зоне чрезвычайных ситуаций.

Анализ таблицы 2 показал, что базовые нормы питания во всех регионах и странах практически одинаковы. Основные отличия касаются количества потребляемой рыбы (больше в приморских регионах), овощей и фруктов (больше на юге), а также сухофруктов (наиболее высокое содержание в Кыргызстане – 30 г/сутки). При этом среднее потребление пищевых волокон составляет всего 13,4 г/сутки, что почти в два раза ниже нормы (30 г/сутки), необходимой для защиты организма в условиях ЧС. Потребление сухофруктов также не достигает рекомендуемых значений (50–70 г/сутки).

**Анализ выявленного структурного дефицита с позиций защиты в ЧС.** В основу анализа положены методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21<sup>5</sup>, разработанные коллективом авторов под руководством академика Российской академии наук В.А. Тутельяна в федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»). Данный документ устанавливает физиологические потребности в энергии и пищевых веществах для лиц, занятых тяжелым физическим трудом и работающих в экстремальных условиях [20].

Согласно МР 2.3.1.0253-21, профессиональная деятельность сотрудников пожарно-спасательных формирований относится к IV группе физической активности (работники, занятые тяжелым физическим трудом, с коэффициентом физической активности 2,2–2,5), что определяет повышенные нормы потребления энергии и основных пищевых веществ. При этом подчеркивается, что физиологические потребности зависят также от климатических условий: для лиц, проживающих и работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, нормы потребления энергии и пищевых веществ должны быть увеличены на 10–15 %.

Оценка фактического содержания нутриентов в рассмотренных рационах питания выполнена расчетным (аналитическим) методом на основе данных о химическом составе пищевых продуктов, представленных в фундаментальных справочных изданиях под редакцией академика В.А. Тутельяна и профессора И.М. Скурихина. Данные издания, разработанные коллективом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», содержат систематизированные таблицы нутриентов, а также энергетической ценности для всех основных групп пищевых продуктов, включая хлебобулочные, крупяные, мясные, рыбные, овощные и фруктовые изделия [18–21].

Выбор расчетного метода обусловлен невозможностью проведения прямого химического анализа суточных рационов для 24 территорий в рамках данного исследования. Применяемый подход (расчет нутриентного состава на основе нормативных данных) является общепринятым в гигиене питания и нутрициологии при проведении сравнительных исследований пищевых рационов различных групп населения. Расчет содержания пищевых веществ в суточном рационе проводился по формуле:

<sup>5</sup> Методические рекомендации 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.) // Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/> (дата обращения: 04.02.2026).

$$C_{\text{рац}} = \sum_{i=1}^n (M_i C_{100i}) / 100, \quad (1)$$

где  $C_{\text{рац}}$  – содержание нутриента в суточном рационе, г;  
 $M_i$  – масса  $i$ -го продукта в суточном наборе, г;  
 $C_{100i}$  – содержание нутриента в 100 г  $i$ -го продукта по справочным данным [18–21];  
 $n$  – количество продуктов в суточном наборе.

Для каждого анализируемого рациона было рассчитано содержание пищевых волокон (с учетом хлебобулочных, крупяных, овощных, фруктовых продуктов); витаминов С, Е, А, группы В; минеральных веществ (К, Mg, P, Na); ПНЖК (по составу рыбной продукции и растительных масел).

Нормы физиологических потребностей для условий ЧС приняты с учетом отнесения профессиональной деятельности пожарно-спасательных формирований к IV группе физической активности (коэффициент 2,2–2,5); климатических корректировок для северных и арктических регионов (увеличение норм на 10–15 %), а также повышенных потребностей при работе в условиях воздействия опасных факторов ЧС (интоксикация, оксидативный стресс, потери электролитов) [21; 22].

Структурный дефицит нутриента  $\Delta$  (%) рассчитывался по формуле:

$$\Delta = \frac{H_{\text{min}} - \Phi_{\text{сп}}}{H_{\text{min}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $H_{\text{min}}$  – нижняя граница физиологической нормы для условий ЧС, г (мг);  
 $\Phi_{\text{сп}}$  – среднее фактическое содержание нутриента в анализируемых рационах, г (мг).

Для нутриентов, где фактическое содержание превышает норму (хлеб, крупы, мясо в отдельных регионах), дефицит не рассчитывался либо указывался диапазон вариативности.

На основе анализа рассмотренных рационов питания и сопоставления с нормами, установленными МР 2.3.1.0253-21, а также с учетом рекомендаций ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», выявлен структурный дефицит эссенциальных пищевых веществ, критичных для защиты в ЧС:

1. Пищевые волокна – дефицит 53,0 %. Согласно МР 2.3.1.0253-21, физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20–30 г/сутки. В условиях интенсивных физических нагрузок и воздействия опасных факторов ЧС потребность возрастает до 30 г/сутки в связи с необходимостью усиления детоксикационной функции кишечника и связывания ксенобиотиков. По данным справочника И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна, основными источниками пищевых волокон в анализируемых рационах являются хлебобулочные изделия (содержание 5–8 г/100 г), крупы (3–10 г/100 г), овощи (2–5 г/100 г) и фрукты (1–3 г/100 г). Во всех анализируемых рационах суммарное содержание пищевых волокон составляет 10,8–16,8 г/сутки, что значительно ниже физиологической нормы. Наиболее низкое содержание отмечено в северных регионах (Красноярский край – 11,2 г, Республика Саха-Якутия – 10,8 г), наиболее высокое – в южных регионах (Краснодарский край – 16,8 г, Казахстан – 16,2 г) [22–24].

Согласно МР 2.3.1.0253-21 (раздел 4.2.1.3), пищевые волокна выполняют функцию энтеросорбентов, связывая и выводя из организма тяжелые металлы, радионуклиды и другие ксенобиотики. В условиях ЧС, когда организм спасателя подвергается интоксикации продуктами горения, дефицит пищевых волокон снижает эффективность естественной детоксикации и увеличивает токсическую нагрузку на печень.

2. Сухофрукты – дефицит 69,2–78 %. Норма сухофруктов варьируется от 10 г (Москва, Санкт-Петербург, Северные регионы) до 30 г (Кыргызстан). Согласно рекомендациям ФИЦ питания и биотехнологии, сухофрукты являются важным источником калия, железа, магния и пищевых волокон. По данным справочника [18–20], содержание калия в кураге составляет 1717 мг/100 г, в черносливе – 864 мг/100 г, в изюме – 830 мг/100 г. При рекомендуемой норме потребления сухофруктов 50–70 г/сутки (как источника калия и пищевых волокон) во всех рационах отмечается критический их дефицит. В условиях интенсивного тушения пожаров (потери до 350 мл пота за 30 мин работы) дефицит калия создает риск нарушений сердечного ритма.

3. Антиоксиданты – дефицит 57–67 %. Расчетное содержание витамина С составляет 50–80 мг/сутки, витамина Е – 8–12 мг/сутки. По справочным данным [18–20], основными источниками витамина С в рационах являются овощи и фрукты (содержание 20–200 мг/100 г

в зависимости от вида), витамина Е – растительные масла (15–60 мг/100 г) и зерновые продукты (1–3 мг/100 г). Физиологическая потребность для взрослого трудоспособного населения составляет: витамина С – 100–120 мг/сутки (при повышенных физических нагрузках – до 150 мг/сутки), витамина Е – 15 мг/сутки (при работе в условиях загрязнения окружающей среды – до 30 мг/сутки).

Согласно МР 2.3.1.0253-21 (раздел 5.3), витамины С и Е являются ключевыми компонентами антиоксидантной системы организма, защищающими клеточные мембраны от повреждения свободными радикалами. При работе в задымленной зоне, когда организм спасателя подвергается оксидативному стрессу, потребность в антиоксидантах возрастает в 1,5–2 раза. Дефицит этих витаминов делает клетки организма уязвимыми для окислительного повреждения.

4. Омега-3 ПНЖК – дефицит 72 %. Потребление рыбы варьируется от 80–90 г/сутки (Армения, Азербайджан) до 220 г/сутки (Республика Саха-Якутия). В среднем по выборке – 126 г/сутки. Содержание омега-3 ПНЖК в рыбе составляет 0,5–2,0 г/100 г в зависимости от вида (максимальное в жирных сортах: скумбрия, сельдь, лососевые). Физиологическая потребность в омега-3 ПНЖК составляет 0,8–1,6 г/сутки для здорового взрослого человека. Однако для лиц, подвергающихся воздействию высоких физических нагрузок и факторов профессионального стресса, потребность возрастает до 2,5–3,0 г/сутки в связи с противовоспалительным и мембраностабилизирующим действием этих жирных кислот.

5. Калий и магний – дефицит 33 %. Потребление овощей и фруктов как основных источников калия и магния, варьируется от 350–400 г (северные регионы) до 600–850 г (южные регионы). В среднем 452 г овощей и 181 г фруктов. По справочным данным, содержание калия в овощах составляет 150–400 мг/100 г, во фруктах – 150–350 мг/100 г; а содержание магния – 10–50 мг/100 г.

Согласно таблице 5.1 МР 2.3.1.0253-21, физиологическая потребность в калии составляет 3500–4500 мг/сутки, в магнии – 400–450 мг/сутки. При работе в теплоотражающих костюмах и условиях высоких температур потери калия и магния с потом могут достигать 30–40 % от суточной потребности, что создает риск нарушений сердечного ритма и мышечных судорог.

Для наглядного сопоставления выявленных отклонений с физиологическими нормами и рекомендациями ФИЦ питания и биотехнологии проведено сравнение средних фактических значений содержания критически значимых нутриентов для условий интенсивных физических нагрузок и воздействия опасных факторов ЧС. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 3.

**Таблица 3. – Сравнение фактического содержания нутриентов с физиологическими нормами**

Нутриенты	Фактическое содержание (среднее)	Норма для условий ЧС	Структурный дефицит, %	Влияние на защиту в ЧС
Пищевые волокна, г	13,4	30	53,0	Снижение детоксикации
Сухофрукты, г	14,6	50–70	69,2–78	Дефицит калия, пищевых волокон
Витамин С, мг	65	150	56,7	Ослабление антиоксидантной защиты
Витамин Е, мг	10	30	66,7	Повышение уязвимости мембран
Омега-3 ПНЖК, г	0,7	2,5	72,0	Риск воспалительных реакций
Калий, мг	3000	4500	33,3	Риск аритмий при нагрузке
Магний, мг	300	450	33,3	Риск судорог и слабости

Сравнение фактического потребления с нормами показало, что во всех анализируемых рационах наблюдается устойчивый дефицит ключевых нутриентов. Наиболее критическая ситуация сложилась с омега-3 жирными кислотами (дефицит 72 %), сухофруктами (69,2–78 %), витаминами Е (67 %) и С (57 %), пищевыми волокнами (53,0 %). Такой дефицит снижает способность организма спасателя противостоять интоксикации и оксидативному стрессу, что требует разработки специализированного продукта для коррекции питания в условиях ЧС.

**Характеристика нутрициологической разработки как элемента защиты в ЧС.** Авторами предложена следующая рецептура пищевого продукта (на 100 кг готовой смеси): мука цельнозерновая – 40,0 кг; клетчатка тыквенная – 13,5 кг; клетчатка морковная – 15,6 кг; курага измельченная – 3,9 кг; розмарин сушеный – 2,2 кг; соль поваренная – 0,9 кг; масло оливковое – 9,5 кг; вода питьевая – 14,6 кг.

Определена пищевая ценность (на 100 г): белки – 7,2 г; жиры – 15,6 г; углеводы – 36,8 г; пищевые волокна – 8,5 г (34 % от суточной нормы). Энергетическая ценность – 321 ккал.

Установлен минеральный и витаминный составы: магний – 131 мг (33 % нормы), фосфор – 266 мг (33 %), калий – 346 мг (14 %), цинк – 1,5 мг (13 %), натрий – 315 мг (24 %), витамин А – 279,8 мкг (31 % нормы), витамин Е – 1,75 мг (12 %), витамин РР – 2,6 мг (14 %), витамин В1 – 0,17 мг (11 %).

Разработанный продукт соответствует единым требованиям безопасности к пищевой продукции [25; 26] обладает рядом свойств, определяющих его инновационность и практическую ценность как элемента системы защиты в ЧС. Систематизированная характеристика представлена на рисунке 1.

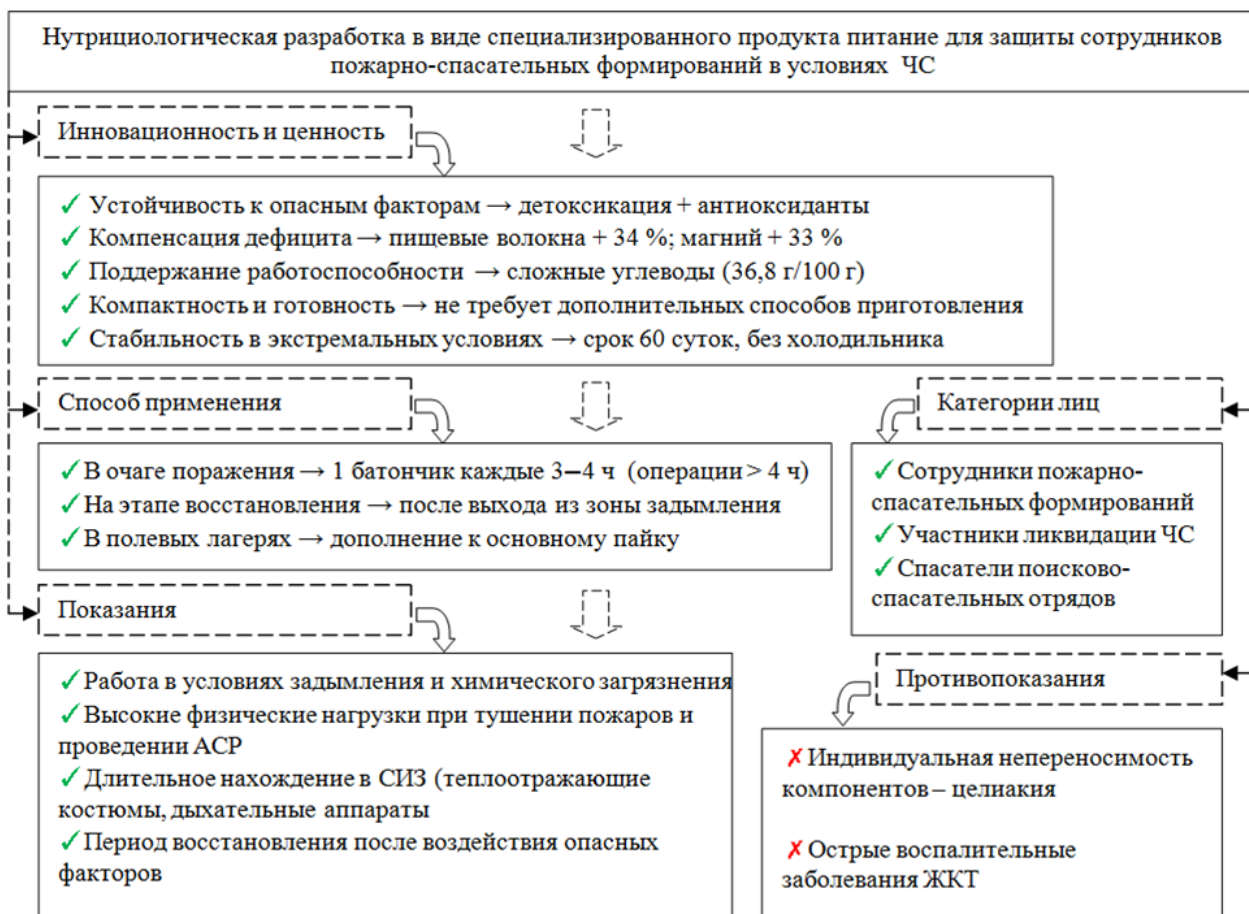


Рисунок 1. – Схема комплексной защиты личного состава в ЧС

Представленный в данной статье пищевой продукт в виде нутрициологической разработки можно рассматривать как элемент защиты при ЧС.

Таким образом, представленная нутрициологическая поддержка личного состава в условиях ЧС сочетает как функциональную эффективность, так и практическую значимость в особо опасных и экстремальных условиях [27; 28].

В экспериментальной части работы проведен ряд исследований по определению показателей качества и безопасности пищевого продукта. Безопасность подтверждена внесением живой культуры *Paramecium caudatum* в экстракт пищевого продукта и отсутствием острой летальной токсичности. Выживаемость тест-объекта составила  $97,2 \pm 1,3$  % (контроль  $98,5 \pm 1,1$  %,  $p > 0,05$ ). Установлено, что пищевой продукт относится к первому классу безопасности, является нетоксичным и может применяться в рационах питания спасателей при любых условиях работ и воздействиях ЧС.

Антиоксидантная активность экстракта образца составила  $74,5 \pm 0,3$  %, что обусловлено синергетическим действием флавоноидов розмарина, токоферолов оливкового масла, каротиноидов кураги и авенантрамидов цельнозерновой муки. Высокое значение антиоксидантной активности означает, что продукт способен нейтрализовать свободные радикалы, образующиеся в больших количествах при вдыхании продуктов горения.

Стабильность при хранении. Эксперимент подтвердил, что через 30 суток хранения антиоксидантная активность составила  $73,8 \pm 1,5$  % (снижение 0,9 %,  $p > 0,05$ ), а через 60 суток –  $73,0 \pm 1,4$  % (снижение 1,5 %,  $p > 0,05$ ). Рекомендованный срок годности – 60 суток.

Разработанное нутрициологическое решение в виде пищевого продукта следует рассматривать не только как элемент продовольственного обеспечения, но и как фактор повышения техносферной безопасности. В условиях ЧС, когда организм спасателя работает на пределе компенсаторных возможностей, оперативное восполнение дефицита ключевых нутриентов является такой же мерой защиты, как и применение изолирующих дыхательных аппаратов. Повышая антиоксидантную и антиоксидантную резистентность, продукт увеличивает «запас прочности» организма спасателя, позволяя ему дольше сохранять оперативность в особых условиях, например при задымлении и высоких температурах. Это прямое влияние на эффективность и безопасность проведения аварийно-спасательных работ [29; 30].

Установленный структурный дефицит эссенциальных пищевых веществ (табл. 2 и 3) создает предпосылки для разработки специализированного продукта нутрициологической направленности, компоненты которого должны целенаправленно воздействовать на ключевые звенья патогенеза профессионально обусловленных заболеваний [31]. Взаимосвязь между выявленными дефицитами, функциональными свойствами разработанного продукта и задачами защиты в ЧС систематизирована в таблице 4.

**Таблица 4. – Взаимосвязь ценности нутрициологической разработки с профессиональными угрозами и задачами защиты в ЧС**

Профессиональная угроза / фактор ЧС	Выявленный структурный дефицит	Компоненты продукта	Механизм защитного действия	Влияние на безопасность АСП
Инттоксикация продуктами горения	Пищевые волокна (дефицит 53,0 %)	Тыквенная и морковная клетчатка (8,5 г/100 г)	Адсорбция токсинов в кишечнике, снижение энтерогепатической циркуляции	Снижение токсической нагрузки на печень, профилактика отравлений
Оксидативный стресс	Витамины С, Е, А (дефицит 57–67 %)	Флавоноиды розмарина, токоферолы оливкового масла, каротиноиды кураги	Нейтрализация свободных радикалов, защита клеточных мембран	Сохранение работоспособности, профилактика «дымовой интоксикации»
Потери электролитов	Калий, магний (дефицит 33 %)	Курага (калий), цельнозерновая мука (магний)	Поддержание электролитного баланса, профилактика аритмий и судорог	Сохранение физической выносливости
Энергодефицит	Сложные углеводы	Цельнозерновая мука (36,8 г/100 г)	Длительное поступление глюкозы, поддержание стабильного уровня сахара	Предотвращение гипогликемии и упадка сил
Нарушение терморегуляции	Натрий (потери с потом)	Соль (315 мг/100 г)	Поддержание осмотического давления, профилактика теплового шока	Снижение риска тепловых поражений

### Заключение

Проведенное исследование, выполненное на стыке техносферной безопасности и нутрициологии, позволило получить следующие результаты, имеющие значение для системы защиты в ЧС:

1. Проведен детальный сравнительный анализ рассмотренных рационов питания пожарных и спасателей в 14 регионах Российской Федерации, 7 государствах – участниках СНГ, а также, для расширения сравнительной базы, в государствах Балтии. В работе определено, что существующие рационы питания характеризуются дефицитом эссенциальных пищевых веществ и в условиях ЧС это способно привести к снижению сопротивляемости организма спасателей к интоксикации и оксидативному стрессу в очагах поражения.

2. На основе представленной нутрициологической разработки дано обоснование выбора ингредиентов функциональной значимости, а именно определена их сорбционная способность, антиоксидантная активность и содержание эссенциальных минеральных веществ. Доказано, что при регулярном употреблении пищевого продукта возможно повышение защитного потенциала организма. Компенсация суточного дефицита по пищевым волокнам,

магнию и витамину А достигает в среднем 28–31 %, что подтверждает эффективность нутрициологической поддержки в условиях ЧС.

3. Методами биотестирования подтверждена безопасность готового изделия, его высокая антиоксидантная активность и сохраняемость в течение 60 суток.

4. Даны рекомендации по включению нутрициологической разработки в рационы питания сотрудников пожарно-спасательных формирований для реализации следующих мер защиты:

– повышение устойчивости организма к интоксикации продуктами горения и эффективной работоспособности в очаге поражения;

– ускорение периода восстановления после воздействия опасных факторов, а также снижение последствий профессиональных рисков.

5. Техническое решение защищено патентами РФ №№ 2824197, 2859982 и может быть адаптировано в национальных интересах стран – участниц Союзного государства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О безопасности: Федеральный закон от 28.12.2010 № 390-ФЗ // КонсультантПлюс. Россия: справ. правовая система (дата обращения: 04.02.2026).
2. Евдокимов, В.И. Показатели рисков гибели при исполнении профессиональных обязанностей личным составом оперативных подразделений МЧС России / В.И. Евдокимов, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2022. – № 3. – С. 37–57. – DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-37-57. – EDN: GJBLOF.
3. Кондашов, А.А. Специфика производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России по причине «личная неосторожность» / А.А. Кондашов, Е.В. Бобринев, Е.Ю. Удавцова // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2023. – № 2. – С. 89–98. – DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-89-98. – EDN: SVFLJX.
4. Лебедева, Е.С. Рационы питания для личного состава, участвующего в ликвидации чрезвычайных ситуаций / Е.С. Лебедева, В.В. Игнатъев, В.И. Дорошевич // Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 24–25 мая 2012 г. – Гомель, 2012. – Ч. 1. – С. 186–188.
5. Игнатъев, В.В. Профилактика пищевых отравлений при чрезвычайных ситуациях / В.В. Игнатъев, Е.С. Лебедева, Д.И. Ширко // Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 24–25 мая 2012 г. – Гомель, 2012. – Ч. 1. – С. 169–171.
6. Аубакиров, С.Г. Совершенствование организационной структуры системы управления подразделениями комитета противопожарной службы МЧС Республики Казахстан: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Аубакиров Серик Габдуллович; Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. – Санкт-Петербург, 2007. – 160 л.
7. Об утверждении категорий военнослужащих, проходящих военную службу по контракту в МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, имеющих право на продовольственное обеспечение в период несения дежурства, участия в полевых учениях, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, нахождения в служебных командировках на территориях иностранных государств для ликвидации последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций, норм и порядка их продовольственного обеспечения: приказ МЧС России от 29 апр. 2013 г. № 290 // ППТ.РУ: Нормативно-правовые акты. – URL: <https://pravo.ppt.ru/prikaz/mchs/n-290-14328> (дата обращения: 04.02.2026).
8. О продовольственном обеспечении: приказ МЧС Республики Беларусь от 31 дек. 2021 № 356. – Мн.: МЧС Республики Беларусь, 2021. – 47 с.
9. Об утверждении норм обеспечения спасателей продуктами питания при несении дежурства, а также в период проведения аварийно-спасательных и неотложных работ с оплатой расходов за счет средств, выделяемых на содержание профессиональных аварийно-спасательных служб и формирований: приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 1 авг. 2025 г. № 304 // Информационно-правовая система «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/G25O0000304/info> (дата обращения: 04.02.2026).
10. Об утверждении норм продовольственного обеспечения в Спасательной службе Армении: постановление Правительства Республики Армения от 27 марта 2003 г. № 405-Н (в ред. 2025 г.) // Информационная система ARLIS: [сайт] (дата обращения: 04.02.2026).

11. О нормах продовольственного пайка военнослужащих Вооруженных Сил Кыргызской Республики, других воинских формирований и государственных органов Кыргызской Республики, в которых законом предусмотрена военная служба, а также воспитанников Кыргызского национального военного лицея имени Героя Советского Союза Асанова Даира Асановича: постановление Правительства Кыргызской Республики от 16 февр. 2021 г. № 44 // Информационная система «Параграф»: prg.kz. – URL: [https://prg.kz/document/?doc\\_id=39978648](https://prg.kz/document/?doc_id=39978648) (дата обращения: 04.02.2026).
12. Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 1169/2011 от 25 окт. 2011 г. о предоставлении потребителям информации о продуктах питания // Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://base.garant.ru/70256896/> (дата обращения: 04.02.2026).
13. Об утверждении категорий военнослужащих, проходящих военную службу по контракту в МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих МЧС России, работников МЧС России, имеющих право на продовольственное обеспечение, рационов питания, аварийного рациона, бортовых пайков, порядка их продовольственного обеспечения, организации питания в стационарных условиях, в том числе с привлечением предприятий общественного питания, и в полевых условиях, норм замены одних продуктов другими при организации их продовольственного обеспечения: приказ МЧС России от 03 марта 2026 г. № 143. – URL: <https://minjust.consultant.ru/files/58458> (дата обращения: 04.02.2026).
14. Патент RU 2824197 C1, МПК A23L 7/10. Состав зернового продукта для питания сотрудников пожарной охраны: № 2023135071: заявл. 26.12.2023: опубл. 06.08.2024 / Гумеров Т.Ю., Ямашев Т.А., Мингалеева З.Ш.; заявитель ФГБОУ ВО «КНИТУ».
15. Патент RU 2859982 C1 Российская Федерация, МПК A23L7/126, A23L33/10. Злаковый батончик для питания сотрудников пожарно-спасательной службы: № 2024129608: заявл. 03.10.2024: опубл. 14.04.2026 / Гумеров Т.Ю., Муравьева Е.В., Клинцева А.К.; заявитель ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ».
16. Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg: ГОСТ Р 57166-2016. – Введ. 17.10.2016. – М.: Стандартинформ, 2016. – III, 24 с.
17. Яшин, А. Я. Методология определения антиоксидантной активности пищевых продуктов и биологических жидкостей / А. Я. Яшин // Аналитика. – 2021. – Т. 11, № 5. – С. 370-385. – DOI: 10.22184/2227-572X.2021.11.5.370.384. – EDN: HXTAIN.
18. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с. – ISBN 5-94343-028-8.
19. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 275 с. – ISBN 978-5-94343-122-7.
20. Тутельян, В.А. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации / В.А. Тутельян [и др.]. – М.: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 2021. – 48 с.
21. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации / утв. Главным государственным санитарным РФ 22.07.2021. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. – 72 с.
22. Кучинский, В.Н. Исторический анализ, современность и перспективы обеспечения полноценным питанием сотрудников МЧС России, выполняющих задачи в Арктической зоне Российской Федерации / В.Н. Кучинский, Е.Н. Бардулин, Р.А. Горелик // Русский лед – 2024: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Вытегра, 6–8 февраля 2024 г. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2024. – С. 35–43. – EDN: HACSJQU.
23. Яковлева, М.В. Особенности биоэлементного статуса у сотрудников МЧС России, работающих в условиях Арктической зоны / М.В. Яковлева, М.В. Санников, С.С. Алексанин, Н.В. Нестеренко // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2021. – № 4. – С. 94–102. – DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-94-102. – EDN: XWJUUK.
24. Васильченко, Е.И. Функциональное питание для спасателей и пожарных / Е.И. Васильченко, Н.В. Васильченко // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию Технологического института, Москва, 16 мая 2024 г. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 837–843. – EDN: RJDHSI.
25. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки: Технический регламент Таможенного союза: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 881. – М.: Издво стандартов, 2012. – 28 с.

26. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 242 с.
27. Шантырь, И.И. Обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки / И.И. Шантырь, Г.Г. Родионов, А.Л. Сметанин [и др.] // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2023. – № 3. – С. 90–97. – DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97. – EDN: CBJQAV.
28. Гумеров, Т.Ю. О питании сотрудников спасательной службы / Т.Ю. Гумеров, А.К. Клинцева, Е.А. Насырова // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 5 (293). – С. 6–11. – EDN: XFTFBG.
29. Шагиахметова, А.Р. О некоторых особенностях питания сотрудников спасательной службы / А.Р. Шагиахметова, Т.Ю. Гумеров, З.Ш. Мингалева // Биология в сельском хозяйстве. – 2025. – № 4 (49). – С. 52–56. – EDN: ADMFXH.
30. Патент RU 2823337 С1, МПК А23L 7/10, А23L 33/10, А23L 33/21. Зерновой продукт для питания сотрудников спасательной службы: № 2024101518: заявл. 23.01.2024; опубл. 22.07.2024 / Гумеров Т.Ю., Мингалева З.Ш., Швинк К.Ю., Гомзина Е.Г.; заявитель ФГБОУ ВО «КНИТУ».
31. Ефимова, Е.А. Зерновые батончики для питания сотрудников спасательной службы / Е.А. Ефимова, Т.Ю. Гумеров, А.К. Клинцева, З.Ш. Мингалева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2024. – № 6 (89). – С. 35–41. – DOI: 10.33979/2219-8466-2024-89-6-35-41. – EDN: GAFROB.

**Научное обоснование нутрициологической разработки  
как элемента системы защиты в чрезвычайных ситуациях**  
**Scientific justification of nutritional development  
as an element of the protection system in emergency situations**

**Шакирова Алсу Ильнуровна**

кандидат технических наук, доцент  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева –  
КАИ, кафедра промышленной и экологической  
безопасности, доцент  
Адрес: ул. К. Маркса, 10,  
420111, г. Казань,  
Республика Татарстан, Россия  
Email: alsugal93@mail.ru  
SPIN-код: 6266-2163

**Alsu I. Shakirova**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor  
Kazan National Research Technical University  
named after A.N. Tupolev – KAI,  
Chair of Industrial and Environmental Safety,  
Associate Professor  
Address: K. Marks str., 10,  
420111, Kazan,  
Republic of Tatarstan, Russia  
Email: alsugal93@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-5977-8883

**Антонова Эльвира Илгизовна**

Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
кафедра химии и инженерной экологии  
в строительстве, старший преподаватель  
Адрес: ул. Зеленая, 1,  
420043, г. Казань,  
Республика Татарстан, Россия  
Email: antonova.elvira@yandex.ru  
SPIN-код: 4496-7593

**Elvira I. Antonova**

Kazan State University of Architecture  
and Engineering, Chair of Chemistry  
and Engineering Ecology in Construction,  
Senior Lecturer  
Address: Zelenaya str., 1,  
420043, Kazan,  
Republic of Tatarstan, Russia  
Email: antonova.elvira@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-4079-8574

**Шагиахметова Айгуль Раифовна**

Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, кафедра  
технологий пищевых производств, аспирант  
Адрес: ул. К. Маркса, 68,  
420015, г. Казань,  
Республика Татарстан, Россия  
Email: aliya.shagiakhmetova@knrtu.ru

**Aigul R. Shagiakhmetova**

Kazan National Research Technological University,  
Chair of Food Production Technology,  
postgraduate student  
Address: K. Marks str., 68,  
420015, Kazan,  
Republic of Tatarstan, Russia  
Email: aliya.shagiakhmetova@knrtu.ru

**Гумеров Тимофей Юрьевич**

доктор технических наук, доцент  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева –  
КАИ, кафедра промышленной и экологической  
безопасности, профессор  
Адрес: ул. К. Маркса, 10,  
420111, г. Казань,  
Республика Татарстан, Россия  
Email: tt-timofei@mail.ru  
SPIN-код: 3243-8668

**Timofey Yu. Gumerov**

Grand PhD in Technical Sciences,  
Associate Professor  
Kazan National Research Technical University  
named after A.N. Tupolev – KAI,  
Chair of Industrial and Environmental Safety,  
Professor  
Address: K. Marks str., 10,  
420111, Kazan,  
Republic of Tatarstan, Russia  
Email: tt-timofei@mail.ru

## SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF NUTRITIONAL DEVELOPMENT AS AN ELEMENT OF THE PROTECTION SYSTEM IN EMERGENCY SITUATIONS

Shakirova A.I., Antonova I.I., Shagiakhmetova A.R., Gumerov T.Yu.

*Purpose.* To develop a scientifically based, specialized food product with a nutritional focus and experimentally confirm its effectiveness as an element of a protection system in emergency situations.

*Methods.* Analytical – comparative analysis of diets approved by regulatory legal acts in several regions of the Russian Federation, the CIS member states, and the Baltic states. Technological – development of a nutritional support composition with increased nutritional value, adhering to ingredient functionality criteria, including sorption capacity, antioxidant activity, and essential mineral content. Experimental – product safety assessment using biotesting and determination of antioxidant activity using the ferricyanide method, with data processing using statistical analysis methods and the *Statistica 10.0* software package.

*Findings.* The article presents the results of a comparative analysis of 35 approved diets, which revealed a deficiency of essential nutrients critical for protection in emergency situations: dietary fiber (53.0 % deficiency), dried fruits (69.2–78 %), vitamin C (57 %), vitamin E (67 %), omega-3 polyunsaturated fatty acids (72 %), potassium and magnesium (33 % each). A nutritional support product has been developed that compensates for the identified deficiency of dietary fiber (8.5 g/100 g, 34 % of the daily value), magnesium (131 mg/100 g, 33%), vitamin A (279.8 µg/100 g, 31 %), and potassium (346 mg/100 g, 14 %). Biotesting confirmed the product's safety (*Paramecium caudatum* survival rate was 97.2±1.3 % versus 98.5±1.1 % in the control,  $p > 0.05$ ). The extract's antioxidant activity was 74.5±0.3 % and was maintained for 60 days of storage (a decrease of no more than 1.5 %,  $p > 0.05$ ).

*Application field of research.* The study results can be recommended for inclusion in individual diets for fire and rescue personnel involved in emergency response, as an element of protection against intoxication, oxidative stress, and electrolyte imbalance.

*Keywords:* occupational risks; fire and rescue teams; emergency protection; nutritional development; preventive nutrition; safety and quality; antioxidant activity; biotesting.

(The date of submitting: March 9, 2026)

### REFERENCES

1. *O bezopasnosti [On safety]: Federal Law, December 28, 2010, No. 390-FZ.* Konsul'tant Plyus, Russia: reference legal system (date accessed: February 4, 2026). (rus)
2. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Pokazateli riskov gibeli pri ispolnenii professional'nykh obyazannostey lichnym sostavom operativnykh podrazdeleniy MChS Rossii [Indicators of the risk of death when performing professional duties in personnel of the operational services of the EMERCOM of Russia]. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*, 2022. No. 3. P. 37–57. (rus). DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-37-57. EDN: GJBLOF.
3. Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Spetsifika proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava Federal'noy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii po prichine «lichnaya neostorozhnost» [Specific injury scenarios due to 'victims' own negligence' among Federal Fire Service officers and workers of the EMERCOM of Russia]. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*, 2023. No. 2. Pp. 89–98. (rus). DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-89-98. EDN: SVFLJX.
4. Lebedeva E.S., Ignat'ev V.V., Doroshevich V.I. Ratsiony pitaniya dlya lichnogo sostava, uchastvuyushchego v likvidatsii chrezvychaynykh situatsiy [Food rations for personnel involved in emergency response]. *Proc. of Intern. scientific-practical conf. «Chrezvychaynye situatsii: teoriya, praktika, innovatsii»*, Gomel, May 24–25, 2012. In 2 parts. Gomel, 2012. Part 1. Pp. 186–188. (rus)
5. Ignat'ev V.V., Lebedeva E.S., Shirko D.I. Profilaktika pishchevykh otravleniy pri chrezvychaynykh situatsiyakh [Prevention of food poisoning in emergency situations]. *Proc. of Intern. scientific-practical conf. «Chrezvychaynye situatsii: teoriya, praktika, innovatsii»*, Gomel, May 24–25, 2012. In 2 parts. Gomel, 2012. Part 1. Pp. 169–171. (rus)
6. Aubakirov S.G. *Sovershenstvovanie organizatsionnoy struktury sistemy upravleniya podrazdeleniyami komiteta protivopozharnoy sluzhby MChS Respubliki Kazakhstan* [Improving the organizational structure of the management system of the divisions of the Fire Service Committee of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan]. PhD tech. sci. diss.: 05.13.10. Saint-Petersburg State Fire Service University of EMERCOM of Russia. St. Petersburg, 2007. 160 p. (rus)

7. *Ob utverzhdenii kategoriy voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po kontraktu v MChS Rossii, sotrudnikov federal'noy protivopozharnoy sluzhby Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby, federal'nykh gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhashchikh i rabotnikov MChS Rossii, imeyushchikh pravo na prodovol'stvennoe obespechenie v period neseniya dezhurstva, uchastiya v polevykh ucheniyakh, provedeniya avariyno-spasatel'nykh i drugikh neotlozhnykh rabot, nakhozhdeniya v sluzhebnykh komandirovkakh na territoriyakh inostrannykh gosudarstv dlya likvidatsii posledstviy stikhiynykh bedstviy i chrezvychaynykh situatsiy, norm i poryadka ikh prodovol'stvennogo obespecheniya* [On approval of the categories of military personnel serving under contract in the EMERCOM of Russia, employees of the federal fire service of the State Fire Service, federal state civil servants and employees of the EMERCOM of Russia who have the right to food supplies during the period of duty, participation in field exercises, emergency rescue and other urgent work, being on business trips in the territories of foreign states to eliminate the consequences of natural disasters and emergency situations, the norms and procedures for their food supplies]: *order of the EMERCOM of Russia, April 29, 2013, No. 290.* (rus). PPT.RU: Regulatory and legal acts. URL: <https://pravo.ppt.ru/prikaz/mchs/n-290-14328> (date accessed: February 4, 2026).
8. *O prodovol'stvennom obespechenii* [On food supplies]: order of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus, December 31, 2021, No. 356. Minsk. 2021. 47 p.
9. *Ob utverzhdenii norm obespecheniya spasateley produktami pitaniya pri nesenii dezhurstva, a takzhe v period provedeniya avariyno-spasatel'nykh i neotlozhnykh rabot s oplatoy raskhodov za schet sredstv, vydelyaemykh na sodержание professional'nykh avariyno-spasatel'nykh sluzhb i formirovaniy* [On approval of standards for providing rescuers with food while on duty, as well as during emergency rescue and urgent work, with payment of expenses from funds allocated for the maintenance of professional emergency rescue services and formations]: *order of the Minister of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, August 1, 2025. No. 304.* (rus). Information and legal system «Adilet». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/G25O0000304/info> (date accessed: February 4, 2026).
10. *Ob utverzhdenii norm prodovol'stvennogo obespecheniya v Spasatel'noy sluzhbe Armenii* [On approval of food supply standards in the Rescue Service of Armenia]: *Resolution of the Government of the Republic of Armenia dated March 27, 2003 No. 405-N (as amended in 2025).* (rus). ARLIS Information System: [website] (date accessed: February 4, 2026).
11. *O normakh prodovol'stvennogo payka voennosluzhashchikh Vooruzhennykh Sil Kyrgyzskoy Respubliki, drugikh voinskikh formirovaniy i gosudarstvennykh organov Kyrgyzskoy Respubliki, v kotorykh zakonom predusmotrena voennaya sluzhba, a takzhe vospitannikov Kyrgyzskogo natsional'nogo voennogo litseya imeni Geroya Sovetskogo Soyuza Asanova Daira Asanovicha* [On the food ration standards for military personnel of the Armed Forces of the Kyrgyz Republic, other military formations and state bodies of the Kyrgyz Republic, in which military service is provided for by law, as well as students of the Kyrgyz National Military Lyceum named after Hero of the Soviet Union Dair Asanovich Asanov]: *Resolution of the Government of the Kyrgyz Republic, February 16, 2021, No. 44.* (rus). Information system «Paragraph»: prg.kz. URL: [https://prg.kz/document/?doc\\_id=39978648](https://prg.kz/document/?doc_id=39978648) (date accessed: February 4, 2026).
12. *Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers.* (rus). Information and legal portal GARANT.RU. URL: <https://base.garant.ru/70256896/> (date accessed: February 4, 2026).
13. *Ob utverzhdenii kategoriy voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po kontraktu v MChS Rossii, sotrudnikov federal'noy protivopozharnoy sluzhby Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby, federal'nykh gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhashchikh MChS Rossii, rabotnikov MChS Rossii, imeyushchikh pravo na prodovol'stvennoe obespechenie, ratsionov pitaniya, avariynogo ratsiona, bortovykh paykov, poryadka ikh prodovol'stvennogo obespecheniya, organizatsii pitaniya v statsionarnykh usloviyakh, v tom chisle s privilecheniem predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya, i v polevykh usloviyakh, norm zameny odnikh produktov drugimi pri organizatsii ikh prodovol'stvennogo obespecheniya* [On approval of the categories of military personnel serving under contract in the EMERCOM of Russia, employees of the federal fire service of the State Fire Service, federal state civil servants of the EMERCOM of Russia, employees of the EMERCOM of Russia entitled to food supplies, food rations, emergency rations, on-board rations, the procedure for their food supply, the organization of meals in stationary conditions, including with the involvement of public catering establishments, and in field conditions, the standards for replacing some products with others when organizing their food supply]: *order of the EMERCOM of Russia dated March 3, 2026 No. 143.* (rus). URL: <https://minjust.consultant.ru/files/58458> (date accessed: February 4, 2026).
14. Gumerov T.Yu., Yamashev T.A., Mingaleeva Z.Sh. *Sostav zernovogo produkta dlya pitaniya sotrudnikov pozharnoy okhrany* [Composition of grain product for alimentionation of fire service personnel]: *patent*

- RU 2824197 C1. Published August 6, 2024. Applicant: Kazan National Research Technological University. (rus)
15. Gumerov T.Yu., Murav'eva E.V., Klintsova A.K. *Zlakovyy batonchik dlya pitaniya sotrudnikov pozharно-spasatel'noy sluzhby* [Cereal bar for feeding employees of fire and rescue service]: *patent RU 2859982 C1*. Published April 14, 2026. Applicant: Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI. (rus)
  16. Voda. *Opreделение toksichnosti po vyzhivaemosti presnovodnykh infuzoriy Paramecium caudatum Ehrenberg* [Determination of toxicity by survival rate of freshwater ciliates *Paramecium caudatum Ehrenberg*]: GOST R 57166-2016. Introduced October 17, 2016. Moscow: Standartinform, 2016. III, 24 p. (rus)
  17. Yashin A.Ya. *Metodologiya opredeleniya antioksidantnoy aktivnosti pishchevykh produktov i biologicheskikh zhidkostey* [Methodology for determining the antioxidant activity of foods and biological fluids]. *Analytics*, 2021. Vol. 11, No. 5. Pp. 370–385. (rus). DOI: 10.22184/2227-572X.2021.11.5.370.384. EDN: HXTAIN.
  18. *Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov* [Chemical composition of Russian food products]: handbook. Ed. by I.M. Skurikhin, V.A. Tutel'yan. Moscow: DeLi print, 2002. 236 p. (rus). ISBN 5-94343-028-8.
  19. Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. *Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya* [Tables of chemical composition and caloric content of Russian food products]: handbook. Moscow: DeLi print, 2007. 275 p. (rus). ISBN 978-5-94343-122-7.
  20. Tutel'yan V.A. et al. *Normy fiziologicheskikh potrebnoyev v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [Norms of physiological needs of energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation]: methodological recommendations. Moscow: Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, 2021. 48 p. (rus)
  21. *MR 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Gigiena pitaniya. Ratsional'noe pitanie. Normy fiziologicheskikh potrebnoyev v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [MR 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Food hygiene. Rational nutrition. Standards of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation]: *methodological recommendations*. Approved by the Chief State Sanitary Inspectorate of the Russian Federation on July 22, 2021. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2021. 72 p. (rus)
  22. Kuchinskiy V.N., Bardulin E.N., Gorelik R.A. *Istoricheskiy analiz, sovremennost' i perspektivy obespecheniya polnotsennym pitaniem sotrudnikov MChS Rossii, vpolnyayushchikh zadachi v Arkticheskoy zone Rossiyskoy Federatsii* [Historical analysis, modernity and prospects for providing adequate nutrition to employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia performing tasks in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Proc. of Intern. scientific-practical conf. «Russkiy led – 2024», Vytegra, February 6–8, 2024*. Saint-Petersburg State Fire Service University of EMERCOM of Russia. St. Petersburg, 2024. Pp. 35–43. (rus). EDN: HACJQU.
  23. Yakovleva M.V., Sannikov M.V., Aleksanin S.S., Nesterenko N.V. *Osobennosti bioelementnogo statusa u sotrudnikov MChS Rossii, rabotayushchikh v usloviyakh Arkticheskoy zony* [Features of the bioelement status of employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia working under conditions of the Arctic zone]. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*, 2021. No. 4. P. 94–102. (rus). DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-94-102. EDN: XWJUUK.
  24. Vasilchenko E.I., Vasilchenko N.V. *Funktsional'noe pitanie dlya spasateley i pozharnykh* [Functional food for rescue and firefighters]. *Proc. of Intern. scientific-practical conf. dedicated to the 20th anniversary of the Technological Institute «Pishchevaya industriya: innovatsionnye protsessy, produkty i tekhnologii»*, Moscow, May 16, 2024. Moscow: Sam Poligrafist, 2024. Pp. 837–843. EDN: RJDHSI.
  25. *TR TS 022/2011. Pishchevaya produktsiya v chasti ee markirovki* [TR TS 022/2011. Food products in terms of their labeling]: Technical Regulations of the Customs Union. Approved by Decision of the Commission of the Customs Union, December 9, 2011, No. 881. Moscow, 2012. 28 p. (rus)
  26. *TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishchevoy produktsii* [TR TS 021/2011. On the safety of food products]: Technical Regulations of the Customs Union. Approved by Decision of the Commission of the Customs Union, December 9, 2011, 880. Moscow, 2012. 242 p. (rus)
  27. Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L., Korosteleva O.G., Svetkina E.V., Kolobova E.A. *Obespechennost' zhirorastvorimymi vitaminami i polinenasyshchennymi zhirnymi kislotami organizma voennosluzhashchikh po prizyvu po zavershenii perioda nachal'noy voennoy podgotovki* [Availability of fat-soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training]. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*, 2023. No. 3. Pp. 90-97. (rus). DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97. EDN: CBJQAV.

28. Gumerov T.Yu., Klintsova A.K., Nasyrova E.A. O pitanii sotrudnikov spasatel'noy sluzhby [About nutrition of rescue service employees]. *Life Safety*, 2025. No. 5 (293). Pp. 6–11. (rus). EDN: XFTFBG.
29. Shagiakhmetova A.R., Gumerov T.Yu., Mingaleeva Z.Sh. O nekotorykh osobennostyakh pitaniya sotrudnikov spasatel'noy sluzhby [About some features of nutrition for rescue service employees]. *Biology in Agricultural*, 2025. No. 4 (49). Pp. 52–56. (rus). EDN: ADMFXH.
30. Gumerov T.Yu., Mingaleeva Z.Sh., Shvink K.Yu., Gomzina E.G. *Zernovoy produkt dlya pitaniya sotrudnikov spasatel'noy sluzhby* [Grain product for alimentation of rescue service personnel]: *patent RU 2823337 C1*. Published July 22, 2024. Applicant Kazan National Research Technological University.
31. Efimova E.A., Gumerov T.Yu., Klintsova A.K., Mingaleeva Z.Sh. Zernovye batonchiki dlya pitaniya sotrudnikov spasatel'noy sluzhby [Cereal bars for rescue service staff]. *Technology AND Merchandising of the Innovative Foodstuff*, 2024. No. 6 (89). Pp. 35–41. (rus). DOI: 10.33979/2219-8466-2024-89-6-35-41. – EDN: GAFROB.

Copyright © 2026 Shakirova A.I., Antonova I.I., Shagiakhmetova A.R., Gumerov T.Yu.  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.