

На правах рукописи

НАРУТДИНОВ ДЕНИС АЛЕКСЕЕВИЧ

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ РИСКА
ЗДОРОВЬЮ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ
ПО КОНТРАКТУ, В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО, СУБАРКТИЧЕСКОГО
И УМЕРЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ РОССИИ**

3.2.4. Медицина труда

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Ангарск – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Рахманов Рафаиль Салыхович

Официальные оппоненты:

Мосягин Игорь Геннадьевич – доктор медицинских наук, профессор, начальник военно-медицинского управления Главного командования Военно-Морского Флота

Новикова Ирина Игоревна – доктор медицинских наук, профессор, директор ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Гаринова Раиля Валиевна – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры гигиены, медицины труда ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», г. Москва

Защита состоится «__» _____ 20__ года в ____ часов на заседании диссертационного совета 24.1.003.01. при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» по адресу: 665827, Иркутская область, г. Ангарск, 12 «А» мкр-н, д.3.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБНУ ВСИМЭИ и на сайте <http://vsimei.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2025 года.

и.о. Ученого секретаря

диссертационного совета,

доктор медицинских наук, доцент



Мыльникова Инна Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Профессиональная деятельность военнослужащих в различных климатических поясах в условиях организованного коллектива оказывает влияние на их здоровье и определяет особенности в состоянии адаптационных систем и заболеваемости [Аликберов М.Х., 2018; Чурилов Ю.К. и др., 2019; Загородников Г.Г. и др., 2019; Рахманов Р.С. и др., 2021, 2022].

Обеспечение национальной безопасности в Арктической зоне обуславливает постоянное военное присутствие в составе стратегических сил сдерживания. Данная территория характеризуется экстремальными погодно-климатическими условиями, недостаточным уровнем инфраструктуры (транспортной и социальной). Территории, находящиеся под техногенным воздействием, расположены как в пределах Арктической зоны – Норильск [Ревич, Б.А., 2020; Харьков Т.Л. и др., 2021], так и в умеренном климатическом поясе – Красноярск [Горяев Д.В. и др., 2016; Евминенко С.А. и др., 2020]. Химические загрязнители среды обитания определяют выраженность риска здоровью населения (в т.ч. военнослужащих), влияют на специфику заболеваемости, безопасность труда [Чашин В.П. и др., 2017; Полякова Е.М. и др., 2019; Зайцева Н.В. и др., 2020; Gudmundsson G., et al., 2022; Halldorsdottir S., et al., 2022].

В Арктике одним из проблемных вопросов продовольственного обеспечения является содержание витаминов в рационе. Особенно это значимо для работающих в тяжелых условиях, поскольку к дефициту витаминов, минеральных веществ в организме могут привести физические нагрузки. Вместе с тем продовольственные пайки военнослужащих не включают функциональные продукты [Громов А.А. и др., 2019; Андриянов А.И. и др., 2020]. Комплекс факторов окружающей и производственной среды оказывает негативное влияние на резистентность организма, его детоксикационную и антиоксидантную системы. Одним из эффективных методов профилактики таких нарушений является оптимизация питания продуктами, произведенными по критически низкотемпературной технологии [Рахманов Р.С. и др., 2022; Тарасов А.В. и др., 2023].

Актуальность данного исследования определяется в т.ч. необходимостью разработки методов превентивной и персонализированной медицины,

обеспечивающих здоровое долголетие, а также адаптацию к изменениям климата [Указ Президента РФ от 18 июня 2024 г. № 529].

Степень разработанности темы исследования

Установлено, что при адаптации к условиям Севера развивается синдром полярного напряжения [Нагибович О.А. и др., 2016; Депутат И.С. и др., 2017], происходит перестройка метаболизма нутриентов с углеводного на жировой [Кривошапкина З.Н. и др., 2018; Громов А.А. и др., 2019; Корнеева Е.В., 2019]. При использовании для питья талой из снега воды нарушается водно-электролитный баланс организма [Азаров И.И. и др., 2016]. Однако здоровье людей в летний период, когда влияние холода минимально, а также влияние использования талой воды в этот период остаются недостаточно изученными.

Дискуссионным остается вопрос оценки гомеостаза организма военнослужащих, проходящих службу по контракту (ВПСК), с различной длительностью деятельности в Арктике [Благинин А.А. и др., 2015; Загородников Г.Г. и др., 2019; Balashova S.N., et al., 2020; Dobrodeeva L. K., et al., 2021]. Актуальным является научное обоснование методов коррекции рациона питания лиц, работающих в Арктической зоне России [Дегтева Г.Н. и др., 2022; Новикова И.И., 2023], в т.ч. военнослужащих [Кривцов А.В. и др., 2015; Гомозов Э.В. и др., 2016; Азаров И.И. и др., 2017].

Происходящие изменения климата учитываются при принятии управленческих решений в РФ [Указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645]. Освещено значение глобального изменения климата, а также его влияние на здоровье человека [Ревич Б.А. и др., 2017, 2019; Шапошников Д.А. и др., 2018]. Однако региональные и локальные изменения климата, которые могут отличаться от глобальных, изучены недостаточно [Груза Г.В., 2012; Паромов В.В. и др., 2017; Григорьева Е.А., 2018, 2019].

Проведено ранжирование территории России по зонам природной дискомфортности с освещением особенностей влияния климата на заболеваемость населения в различных поясах [Перевезенцев Ю.П. и др., 2015; Золотокрылин А.Н. и др., 2018]. Для оценки риска здоровью в условиях холода применяются биоклиматические показатели: интегральный показатель условий охлаждения организма (ИПУОО) и ветро-холодовой индекс (ВХИ) [МР 2.2.7.2129-06; ГОСТ Р ИСО 15743-2012]. Однако в Арктической зоне и умеренном климатическом поясе

не до конца изучена биоклиматическая комфортность с применением индексов, учитывающих влияние влажности воздуха и радиационной температуры [Синицын И.С. и др., 2013; Шипко Ю.В. и др., 2015; 2017], в т.ч. универсального индекса теплового комфорта (UTCI) [Виноградова В.В., 2019].

Таким образом, остаются недостаточно освещенными вопросы условий труда военнослужащих в экстремальной среде, отсутствуют данные об особенностях влияния климатических и антропогенных факторов на организм военнослужащих, а также о структуре и динамике заболеваемости военного контингента в различных климатических поясах России. Не изучены донозологические сдвиги и оценка адаптационных реакций при различной длительности воинской службы, типы формирующихся дислипидемий, динамика их изменений в зависимости от продолжительности работы, а также компенсаторные механизмы, препятствующие атерогенным процессам в организме. Кроме того, недостаточно обоснованы методы профилактики донозологических нарушений при прохождении службы по контракту в Арктической зоне.

Цель исследования

Научное обоснование мероприятий по профилактике рисков для здоровья военнослужащих, проходящих службу по контракту, на территориях, характеризующихся неблагоприятными погодно-климатическими и экологическими условиями, с учетом влияния вредных и опасных производственных факторов.

Задачи исследования

1. Дать характеристику условий труда и среды обитания военнослужащих по контракту в арктическом, субарктическом и умеренном климатических поясах крупного региона России.
2. Провести сравнительный анализ общей и первичной заболеваемости военнослужащих по контракту в изучаемых климатических поясах.
3. Изучить клинико-лабораторные показатели крови для разработки методики интегральной оценки ранних изменений в состоянии здоровья и выявления групп риска.

4. Обосновать и апробировать рецептуру функционального продукта для включения в рацион питания военнослужащих в экстремальных условиях жизнедеятельности.

5. Разработать концептуальную модель сохранения здоровья военнослужащих при осуществлении профессиональной деятельности в условиях Крайнего Севера.

Научная новизна результатов исследования

Впервые проведена комплексная оценка модифицируемых и немодифицируемых факторов риска здоровью военнослужащих, проходящих службу по контракту, в Арктической зоне, свидетельствующая, что погодноклиматические факторы увеличивают заболеваемость в Арктике по классам БМПС, БКМС, БОП: $RR=1,59$ (1,40-1,82), $RR=1,69$ (1,47-1,92), $RR=1,45$ (1,26-1,67) соответственно; дополнительная химическая нагрузка в Субарктике определяет риск по классам: БКМС, БОП, БЭС, БСК – соответственно $RR=1,97$ (1,73-2,2), $RR=1,75$ (1,53-2,01), $RR=1,66$ (1,46-1,88), $RR=2,01$ (1,23-3,31). Оценка риска нарушений здоровья, обусловленного влиянием холода по биоклиматическим индексам (ИПУОО, ВХИ, ЭТ, ЭЭТ, UTCI), показала преимущество индекса UTCI, включающего основные климатические факторы, влияющие на тепловое состояние человека: температуру воздуха, скорость ветра, влажность и солнечную радиацию, что обеспечивает более точную оценку теплового стресса в сравнении с более простыми индексами.

Выявлены региональные особенности в структуре и динамике общей заболеваемости. В структуре ведущие ранговые места занимали: в Арктике – БОД (29,6 %), БМПС (11,3 %), БКМС (11,2 %); в Субарктике – БОД (29,8 %), БКМС (12,4 %), БЭС (11,7 %); в умеренном климатическом поясе – БОД (30,4 %), БЭС (10,0 %), БМПС (9,5 %). Анализ многолетней динамики показал, что в Арктике, Субарктике наблюдалось стабильное состояние заболеваемости, в умеренном климатическом поясе – снижение показателя на 12,0 %.

Установлены различия формирования дислипидемий у военнослужащих по контракту в различных условиях: на фоне преобладания во всех территориальных группах гиперхолестеринемии (44,8 % – 53,4 %) у ВПСК в Арктике смешанная дислипидемия отмечена у 37,2 %, триглицеридемия – 7,9 %; в Субарктике ниже доля лиц со смешанной дислипидемией – 18,4 %, атерогенная дислипидемия

зарегистрирована у 14,3 %, триглицеридемия – у 6,4 %; в умеренном климатическом поясе смешанная дислипидемия отмечена у 15,6 % обследованных, в единичных случаях зарегистрированы триглицеридемия и атерогенная дислипидемия. Повышенные уровни ЛПВП, свидетельствующие о компенсаторных процессах, в большей степени характерны для ВПСК в Арктике (у 23,5 % обследованных при гиперхолестеринемии, у 35,3 % – при смешанной дислипидемии); в Субарктике и в умеренном поясе повышение ЛПВП наблюдалось только у 16,3 % – 22,4 % обследованных: при гиперхолестеринемии у 10,2 % и 12,1 %, при смешанной – у 6,1 % и 10,3 % соответственно.

Разработана и апробирована методика интегральной балльной оценки показателей крови военнослужащих для выявления уровня донозологических изменений в условиях проживания на Севере. Методика включает интегральные показатели триглицеридов, общего холестерина, липопротеидов высокой и низкой плотности, С-реактивного белка, витаминов (В₁₂, В₉ и D) и минеральных веществ (Са ионизированный, Са общий, Р, Mg, Fe, K, Na).

Обоснована концептуальная модель оптимизации профилактических мероприятий, направленных на сохранение профессионального долголетия военнослужащих, проходящих службу по контракту, в Арктической и Субарктической зонах России.

Теоретическая и практическая значимость

Расширены научные знания в области медицины труда военнослужащих, проходящих службу по контракту, в экстремальных условиях жизнедеятельности: выявлены особенности формирования дислипидемий, донозологических состояний, заболеваемости при пребывании в арктическом и субарктическом климатическом поясе.

Обосновано включение в перечень лабораторных исследований показателей крови: ЛПНП, ЛПВП, ТГ, С-реактивного белка, АсАТ, АлАТ, билирубина общего, витаминов В₉, В₁₂ и D, минеральных веществ при проведении диспансеризации военнослужащих в Арктической зоне.

Разработана рецептура продукта с повышенным содержанием БАВ для включения в рацион питания военнослужащих в Субарктике в условиях экологического неблагополучия.

По результатам работы подготовлены:

Методические рекомендации: «Профилактика дизадаптации военнослужащих в условиях Арктики с использованием функциональных пищевых продуктов, произведенных по криогенной технологии из белково-растительного сырья» (утверждены Председателем секции по морской медицине Научно-экспертного совета Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации, 11.12.2023); «Оптимизация питания работающих в условиях Арктической экономической зоны функциональными пищевыми продуктами из белково-растительного сырья, произведенными по криогенной технологии» (утверждены министром здравоохранения Красноярского края, 21.06.2023); «Оценка функциональных резервов и компенсаторно-приспособительных возможностей организма военнослужащих, проходящих службу по контракту, в Арктической зоне» (утверждены Ученым советом НИИ медицинских проблем Севера, 03.02.2025).

«База данных показателей крови мужчин I-II групп здоровья, осуществляющих профессиональную деятельность в различных климатических поясах России» (Свидетельство регистрации БД № 2024623611 от 19.08.2024 г.); «База данных состояния физических факторов на открытой территории в субарктическом и умеренном климатических поясах Красноярского края в 1984 – 2019 гг.» (Свидетельство регистрации БД № 2024623868 от 03.09.2024 г.);

«Белково-растительный продукт на основе криопорошка для жителей Субарктики» (Свидетельство об изобретении № 2829789 от 05.11. 2024);

«Способ оценки дизадаптационных нарушений организма человека при работе в условиях Крайнего Севера» (заявка № 2024115842 от 07.06.2024).

Конкурсные работы «Технология диагностики дизадаптивных изменений здоровья работающих в условиях Крайнего Севера по показателям крови» и «Оптимизация питания работающих в условиях Арктики» удостоены первой и третьей премий межведомственной экспертной комиссии в рамках Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа, проводимого

при поддержке Правительства Российской Федерации (решения от 29.08.2024 и 29.08.2023).

На основании материалов исследования научно-производственным объединением «Сантевилль» выпускаются многокомпонентные продукты «ИммунАдепт» и «Нейросил» (справки о внедрении от 16.02.2022, 17.02.2023, 29.05.2023 и 15.11.2023).

Методические рекомендации используются в деятельности: ФГБУЗ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России» в медико-санитарном обеспечении работников организации: ГК «Росатом», ФГУП «Горно-химический комбинат» (г. Железногорск), АО «Производственное объединение «Электрохимический завод» (г. Зеленогорск), АО «Красноярский машиностроительный завод» (г. Красноярск), АО «Информационные спутниковые системы им. акад. М.Ф. Решетнева» (г. Железногорск), АО «Сибирский химический комбинат» (г. Северск), АО «Ангарский электролизный химический комбинат» (г. Ангарск) – справка о внедрении от 20.02.2024 № 17/284; Министерством здравоохранения Красноярского края – справка о внедрении от 05.03.2024 № 17/357; в учебном процессе на кафедрах гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ (справка о внедрении от 23.04.2024), гигиены, общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ (справка о внедрении от 13.03.2024); экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет» (справка о внедрении от 27.02.2024 № 17/307).

Методология и методы исследования

Исследование базируется на общенаучном системном подходе, методологии анализа профессионального риска. Рассматриваемая система «климат – экологические и производственные условия – здоровье» анализировалась с применением принципов доказательной медицины. В работе использовались общеклинические, эпидемиологические, лабораторные (биохимические), гигиенические, санитарно-химические, экспериментальные, статистические методы исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Условия труда военнослужащих по контракту в арктическом, субарктическом климатических поясах характеризуются комплексным воздействием факторов трудового процесса, природно-климатических и экологических условий. Ведущими вредными факторами в Арктике являются холодовой риск, физические нагрузки; в Субарктике – холодовые и антропогенные нагрузки, напряженность трудового процесса. Риск холодовой травмы для военнослужащих, выполняющих работу на открытом воздухе, наиболее полно характеризует универсальный индекс теплого комфорта.

2. Специфические условия труда в арктическом, субарктическом климатических поясах формируют высокие уровни общей заболеваемости, которые превышают заболеваемость в условиях умеренного климатического пояса до 1,4 раза.

3. Комплексная оценка диагностических критериев, включающая обеспеченность витаминами D, B₁₂, B₉, электролитный дисбаланс, дислипидемию, высокий С-реактивный белок, изменения функции печени, показателей крови, позволяет выявлять ранние донозологические нарушения здоровья у военнослужащих при работе в условиях Крайнего Севера, что обуславливает необходимость расширения перечня клинико-лабораторных исследований крови при ежегодной диспансеризации вне зависимости от возраста и длительности профессиональной деятельности.

4. Эффективность внедрения в рацион питания функциональных продуктов с повышенным содержанием БАВ составляет 97 %, что проявляется улучшением метаболических процессов в организме: повышением количества эритроцитов и гемоглобина, витаминов и микроэлементов, оптимизацией липидного обмена, снижением уровня С-реактивного белка.

5. Концептуальная модель включает клинико-диагностические, управленческие, организационные и технологические мероприятия, внедрение которых позволяет сохранить здоровье военнослужащих.

Степень достоверности и апробация результатов

Положения, выносимые на защиту, выводы работы обоснованы выбранными методами исследований, объемом первичного материала, статистически

обработанного современными методами анализа. Работа одобрена Этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ (протокол № 04 от 14.03.2022).

Результаты исследования апробированы 22.05.2024 на заседании проблемной комиссии «Социально-гигиенические, экологические и экономические проблемы охраны и укрепления здоровья населения» ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на научно-практических конференциях: «Современные аспекты гигиены, токсикологии и профпатологии» (Мытищи, 2021); «Медицина катастроф: обучение, наука, практика» (Москва, 2021); «Гигиенические, эпидемиологические и экологические аспекты профилактики заболеваемости на региональном уровне» (Воронеж, 2022); «Здоровье человека в XXI веке. Качество жизни» (Казань, 2022); «Актуальные вопросы медицины труда в условиях новой коронавирусной инфекции» (Санкт-Петербург, 2022); «Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях» (Саратов, 2022), XIII Всероссийский съезд гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием (Москва, 2022); «Актуальные проблемы управления здоровьем населения» (Нижний Новгород, 2022); «Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы» (Санкт-Петербург, 2022); «Актуальные проблемы управления здоровьем населения» (Нижний Новгород, 2023); международные конкурсы научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа (Санкт-Петербург, 2023, 2024); «Гигиенические, эпидемиологические и экологические аспекты профилактики заболеваемости» (Воронеж, 2024); «Актуальные вопросы гигиенической науки: исторические аспекты и современные тенденции» (Нижний Новгород, 2024); IV Национальный конгресс по экологии человека и гигиене окружающей среды «Сысинские чтения-2024» (Москва, 2024); «Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения» (Рязань, 2024); научный конгресс «Эрисмановские чтения-2024» (Москва, 2024); «Обеспечение комплексной безопасности населения и территорий в экстремальных климатических условиях» (Архангельск, 2025).

Личное участие автора в получении результатов

Автором определены цель, задачи, этапы, объем и методы исследования; проанализированы литературные источники; проведен сбор первичного материала

и его статистическая обработка; совместно с ООО НПО «Сантевилль» разработана рецептура продукта, произведенного по криогенной технологии; сформулированы выводы, разработаны практические рекомендации и направления дальнейших исследований; подготовлены публикации; оформлена рукопись; подготовлены документы, которые внедрены в практическую работу. Вклад автора в сбор первичного материала составляет 90 %, обобщение и анализ результатов исследования – 95 %.

Публикации результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 54 статьи, в том числе 16 – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации для защиты по специальности 3.2.4. Медицина труда, из них 12 статей – в изданиях, индексируемых международной базой Scopus, 17 – в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, отнесенных к категориям К-1 и К-2. Подготовлены 2 базы данных, 1 патент, 1 монография.

Объем и структура диссертации

Диссертация общим объёмом 218 с. состоит из введения, 7 глав (обзор литературы, материалы и методы исследования, пять глав собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 257 отечественных и 57 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 27 рисунками и 74 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе представлен аналитический обзор публикаций, характеризующих погодно-климатические условия в различных климатических поясах России, их влияние на заболеваемость населения и военнослужащих; значение биоклиматических индексов для оценки риска климатических воздействий на человека; методы коррекции рисков для здоровья в Арктической зоне России у пришлого и коренного населения, а также особенности сублимационной и критически низкотемпературной переработки пищевого сырья. Определены основные направления исследования.

Во второй главе представлены материалы и методы исследования, проведённого на мысе Челюскин и острове Диксон (Арктика), в г. Норильске (Субарктика) и в г. Красноярске (умеренный климатический пояс). Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

Первичный материал, сформированный в базу данных, проанализирован с использованием программы SPSS. В работе определяли нормальность распределения данных по критерию Колмогорова-Смирнова при $n \geq 50$. Среднегрупповые характеристики представлены в виде арифметической средней и её стандартного отклонения ($M \pm \sigma$) – для параметрических данных, и медианы (Me) с интерквартильным интервалом $Q1-Q3$ – для непараметрических. Статистическая значимость различий оценена по параметрическому t -критерию Стьюдента, при непараметрическом распределении – по критериям Вилкоксона и Манна-Уитни. Для выявления корреляционных связей использован критерий Пирсона с определением его статистической значимости. Различия считались значимыми при уровне $p < 0,05$. Проведён расчёт относительного риска (RR) и доли добавочного риска (EF) развития заболеваемости под влиянием основных факторов.

В третьей главе дана характеристика условий труда и обитания военнослужащих в арктическом, субарктическом и умеренном климатических поясах Красноярского края. Проведена оценка биоклиматической комфортности с помощью индексов (ИПУОО, ВХИ, ЭТ, ЭЭТ, UTCI). При сравнении наиболее информативным оказался универсальный индекс теплового комфорта (UTCI).

По UTCI в Арктике, на мысе Челюскин, круглогодично определялся умеренный, сильный, очень сильный и экстремальный холодовой стресс. На Диксоне в июне–сентябре регистрировалась более тёплая погода, относящаяся к категории «слабый холодовой стресс», в остальные месяцы – от сильного до экстремального стресса. В Субарктике экстремальный холодовой стресс не определялся, а сильный и очень сильный холодовой стресс для организма отмечался в течение 8 месяцев. В умеренном климатическом поясе определялись слабый, умеренный и сильный холодовой стресс (Таблица 1).

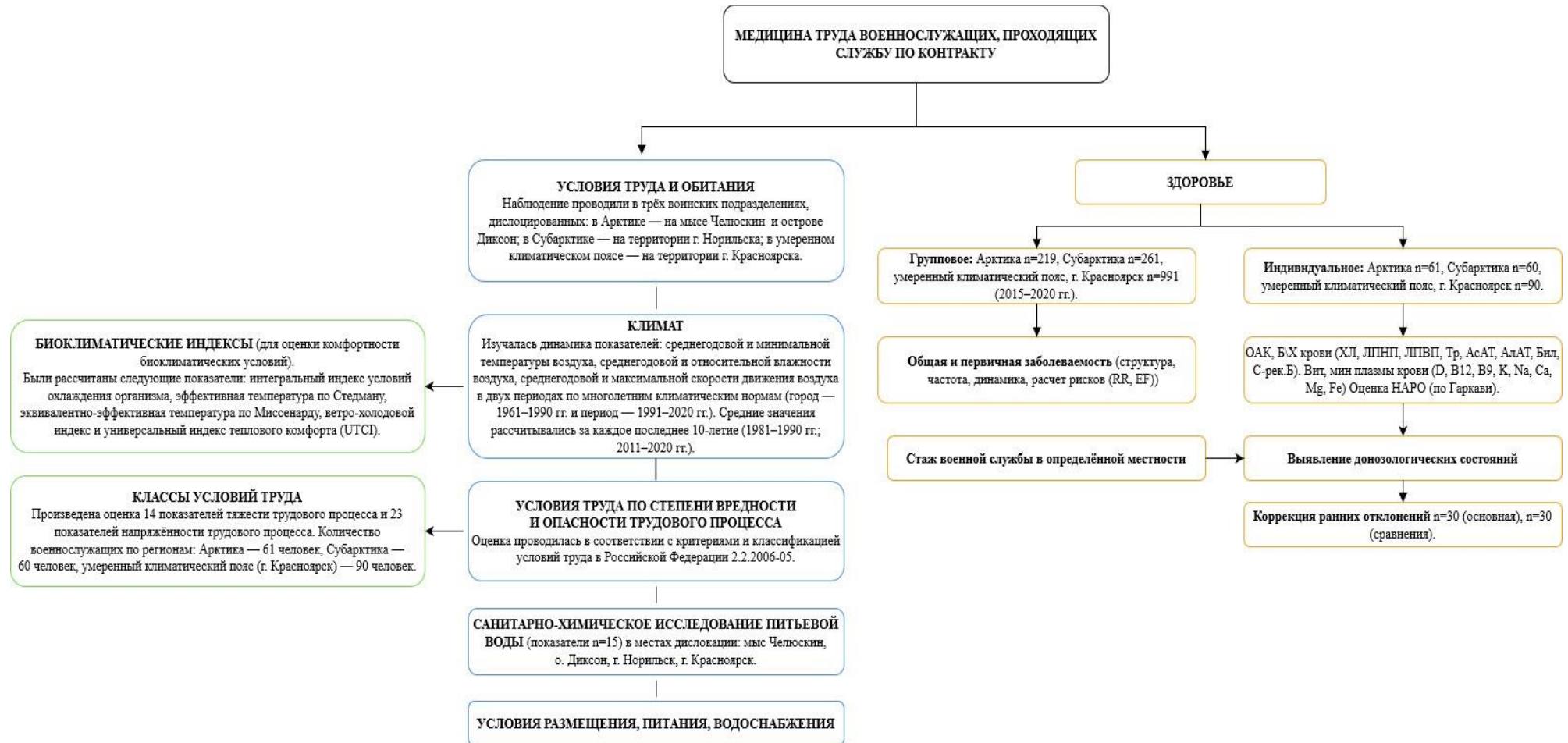


Рисунок 1. Дизайн исследования

Таблица 1 – Риск здоровью в климатических поясах по UTCI, $M \pm \sigma$

Критерии риска, °C	Климатический пояс			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
	Значения UTCI, °C			
Отсутствие теплового стресса (9 – 18)	–	–	–	10,0±0,6 – 11,5±0,4
Слабый холододовый стресс (0 до 9)	–	0,9±1,0 – 1,2±1,1	0,8±1,3 – 7,5±1,1	2,4±0,7
Умеренный холододовый стресс (-13 до 0)	-9,2±0,7 – -11,7±0,6	–	-6,0±1,1	-4,5±0,6 – -5,0±0,6
Сильный холододовый стресс (-27 до -13)	-13,1±0,8 – -27,3±1,2	-17,8±0,5 – -29,1±4,2	-16,9±1,2 – -25,9±1,2	-13,4±0,7 – -21,3±1,2
Очень сильный холододовый стресс (-40 до -27)	-37,0±1,1	-29,2±4,2 – -39,2±0,9	-35,9±1,3 – -43,9±1,1	–
Экстремальный, (ниже -40)	-42,0±1,3 – -49,7±1,3	-45,5±0,9 – -49,7±1,1	–	–

У ВПСК в Арктике, Субарктике и в умеренном климатическом поясе труд по показателям напряжённости трудового процесса оценивался как вредный, класс 3.2 (Таблица 2). В субарктическом и умеренном климатических поясах условия труда по тяжести оценивались как допустимые. В то же время условия труда у ВПСК в Арктике по показателям тяжести трудового процесса характеризовались как вредные, класс 3.2. Основными факторами, влияющими на такой класс условий труда, являлись значительная физическая нагрузка (перемещение грузов, статическая нагрузка), вынужденные рабочие позы (наклоны корпуса более 30°), высокая частота повторяющихся движений, а также значительные перемещения в пространстве.

В Арктике условия размещения ВПСК характеризовались скученностью, объём воздуха на одного работника составлял менее 12 м³. В подразделениях водоснабжение автономное. Источником воды служит талый снег (лёд). Питание организовано в столовой; энергетическая ценность суточного рациона составляет 4466,7±230,7 ккал, в том числе белки – 165,5±6,7 г, жиры – 158,6±16,1 г, углеводы – 587,9±29,4 г.

Таблица 2 – Показатели напряженности трудового процесса

Показатель напряженности	Климатический пояс		
	Арктика	Субарктика	Умеренный
	Класс		
Интеллектуальные нагрузки			
Содержание работы	3.1	3.2	3.2
Восприятие сигналов, их оценка	3.1	3.2	3.2
Степень сложности задания	1	3.2	3.2
Характер выполняемой работы	1	3.1	3.1
Сенсорные нагрузки			
Длительность сосредоточенного наблюдения	3.2	1	1
Плотность сигналов и сообщений за час работы	3.1	1	1
Число объектов одновременного наблюдения	3.1	1	1
Размер объекта различения при сосредоточенном наблюдении	1	1	1
Работа с оптическими приборами	1	1	1
Наблюдение за экранами видеотерминалов	3.2	3.1	3.1
Нагрузка на слуховой анализатор	1	1	1
Нагрузка на голосовой аппарат	1	1	1
Эмоциональные нагрузки			
Степень ответственности	3.1	3.1	3.1
Степень риска для собственной жизни	1	3.2	3.2
Степень риска за безопасность других лиц	3.2	3.1	3.1
Количество конфликтных производственных ситуаций	2	2	2
Монотонность нагрузок			
Число элементов повторяющихся операций	1	1	1
Продолжительность повторяющихся операций	1	1	1
Время активных действий	1	1	1
Время пассивного наблюдения	1	1	1
Режим работы			
Продолжительность рабочего дня	3.1	3.1	3.1
Сменность работы	3.2	2	2
Регламентированные перерывы и их продолжительность	3.1	3.1	3.1
Общая оценка	3.2	3.2	3.2

В Субарктике и умеренном климатическом поясе условия размещения, водоснабжения и питания военнослужащих не отличались от аналогичных условий гражданского населения. Кратность питания – трёхразовая (в 47,3 % случаев) или двухразовая (в 52,7 % случаев; отсутствовал завтрак). Свежие овощи и рыба включались в рацион не чаще трёх раз в неделю.

Сравнительные данные результатов исследований за 2019–2021 гг. свидетельствуют о том, что проблема загрязнения атмосферного воздуха на территории городов Красноярск и Норильск оставалась приоритетной, поскольку регистрировались превышения установленных гигиенических нормативов вредных веществ [Гос. доклад, 2020, 2021, 2022]. Территориально основная часть стационарных выбросов загрязняющих химических веществ и соединений поступала в атмосферу г. Норильск – 1 621,1 тыс. т и г. Красноярск – 108,7 тыс. т, где размещены крупные градообразующие предприятия: в Красноярске – цветная металлургия и энергетика, в Норильске – цветная металлургия. Основными загрязнителями воздуха являлись: NO₂, бенз(а)пирен, взвешенные вещества (в том числе частицы размером 10 и 2,5 мкм), SO₂, формальдегид. В Норильске максимальные разовые концентрации в атмосфере достигали: SO₂ – 43,9 ПДК, взвешенные вещества – 9,2 ПДК, СО – 1,8 ПДК. В Красноярске взвешенные вещества превышали ПДК в 6,0 раза, СО – в 3,1 раза, NO₂ – в 1,5 раза, фенол – в 8,3 раза, формальдегид – в 6,5 раза. По интегральному показателю ИЗА₅ уровень загрязнения оценивался как очень высокий. В обоих городах наблюдался рост среднегодовой концентрации диоксида азота и бенз(а)пирена.

В четвёртой главе освещены данные о частоте, структуре, динамике общей и первичной заболеваемости ВПСК.

К ведущим заболеваниям в каждом климатическом поясе отнесены по 6 классов болезней. Общая заболеваемость во всех климатических поясах представлена одними и теми же классами болезней. Ведущая первичная заболеваемость в Арктике и Субарктике совпадала по 4 классам болезней (БОД, БМПС, БКМС, БЭС), в умеренном климате – по 3 (БОД, БМПС, БКМС). В связи с этим в сравнительный анализ как общей, так и первичной заболеваемости были включены приоритетные классы болезней.

Результаты анализа распространённости ведущих классов болезней среди военнослужащих, проходящих службу в Арктике, Субарктике и умеренном климате, представлены на рисунке 2.

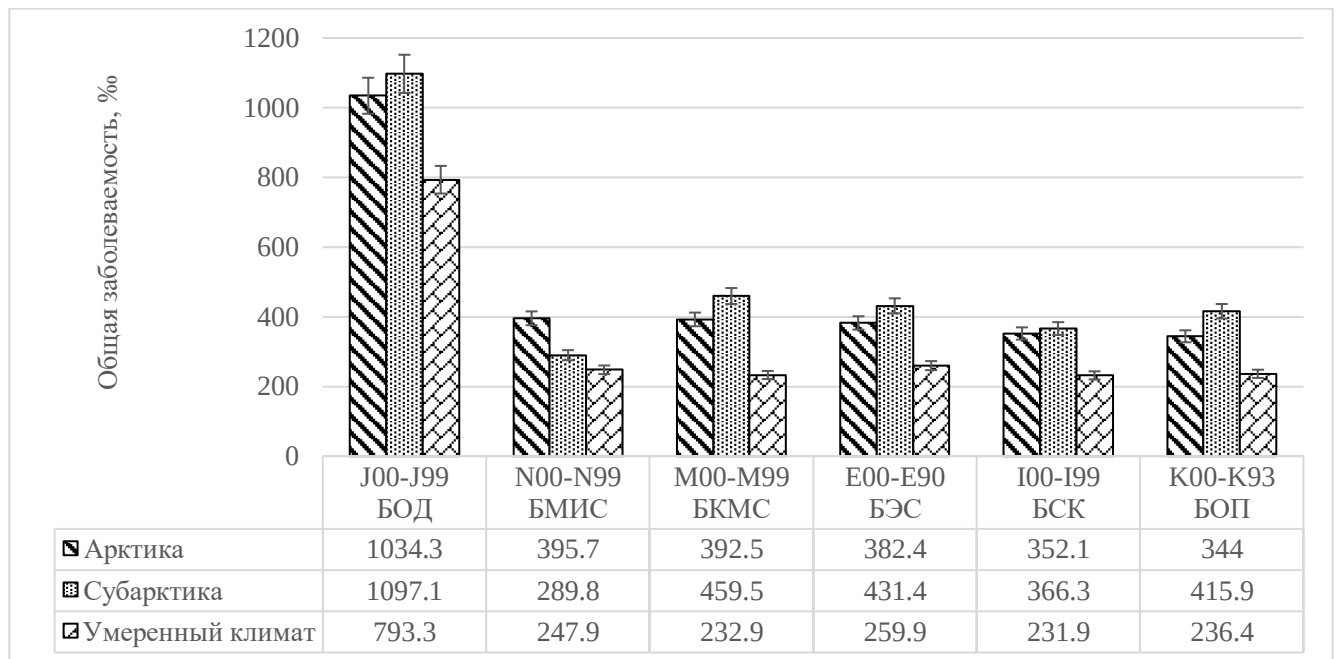


Рисунок 2. Общая заболеваемость ВПСК в Арктике, Субарктике и в умеренном климате

Общая заболеваемость среди военнослужащих в Арктике по сравнению с умеренным климатом была выше по классам БМПС, БКМС, БОП – соответственно: $RR=1,59$ (1,40-1,82), $EF=37,1$ %; $RR=1,69$ (1,47-1,92), $EF=40,8$ %; $RR=1,45$ (1,26-1,67), $EF=31$ %. Общая заболеваемость ведущей патологии среди военнослужащих в Субарктике также превышала аналогичные показатели в умеренном климатическом поясе по классам БКМС, БОП, БЭС – соответственно: $RR=1,97$ (1,73-2,2), $EF=49,2$ %; $RR=1,75$ (1,53-2,01), $EF=42,8$ %; $RR=1,66$ (1,46-1,88), $EF=39,7$ %.

При сравнении общей заболеваемости военнослужащих в арктическом и субарктическом климатических поясах установлено, что в Арктике статистически значимо повышен уровень БМПС ($RR=1,35$ (1,19-1,53), $EF=23$ %); в Субарктике – БКМС и БОП соответственно: $RR=1,16$ (1,04-1,28), $EF=9$ %; $RR=1,20$ (1,08-1,35), $EF=16$ %.

Уровни первичной заболеваемости военнослужащих представлены на рисунке 3.

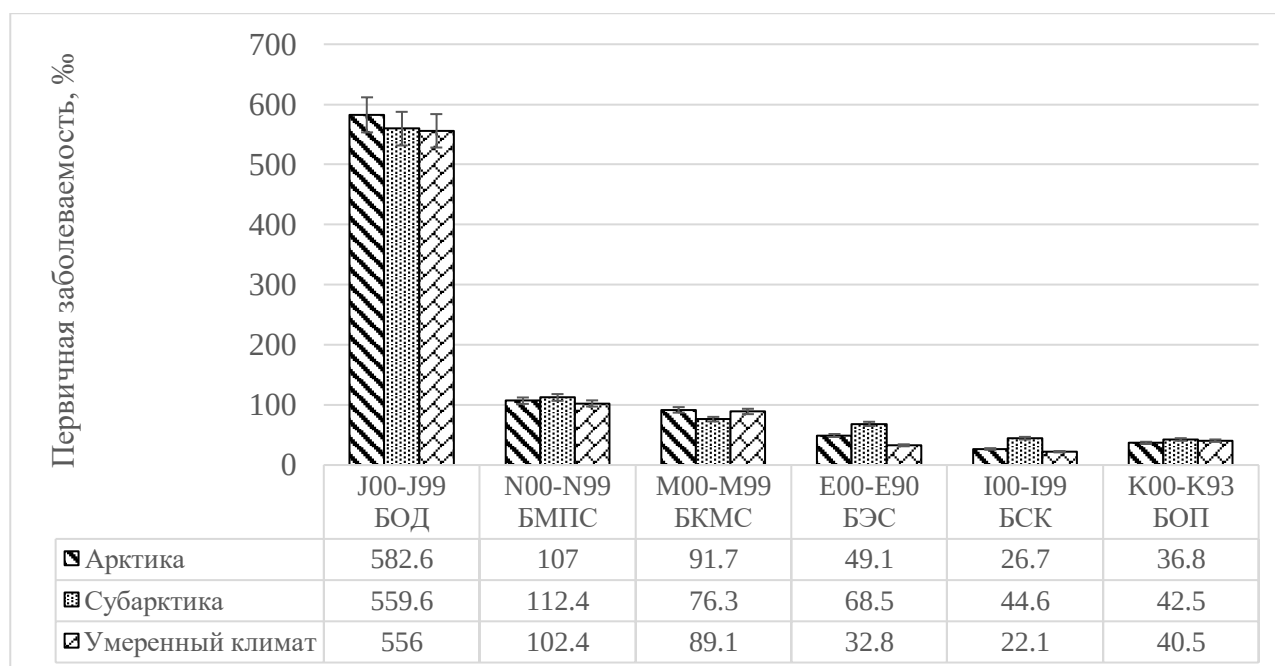


Рисунок 3. Первичная заболеваемость ВПСК в Арктике, Субарктике
и в умеренном климате

Установлено, что статистические различия по классам первичной заболеваемости в Арктике по сравнению с умеренным климатическим поясом не значимы ($p > 0,05$). Первичная заболеваемость по БСК в Субарктике выше по сравнению с показателями в умеренном ($RR=2,01$ (1,23-3,31), $EF=50$ %) и арктическом ($RR=1,70$ (1,07-2,31), $EF=41$ %) поясах.

В пятой главе проведён анализ показателей общего анализа и биохимии крови (ОХ, ЛПНП, ЛПВП, ТГ, АсАТ, АлАТ, билирубин, С-реактивный белок), а также витаминно-минерального статуса (V_{12} , V_9 , D, K, Na, Ca ионизированный, Ca общий, P, Mg, Fe). Дана оценка неспецифическим адаптационным реакциям организма (НАРО) по методике Л.Х. Гаркави.

Объём проводимых исследований исходил из регламентированного перечня анализов при ежегодном медицинском осмотре военнослужащих, а также из стандартов диагностики основных заболеваний военнослужащих, проходящих службу в Арктике, Субарктике и умеренном климатическом поясе. Анализы проводились у военнослужащих с I и II группами здоровья, проходящих службу в арктическом ($n=61$), субарктическом ($n=60$) и умеренном ($n=90$) климатических поясах. Средняя продолжительность пребывания составляет 6,5; 6,7 и 8,0 лет соответственно.

В Арктике, Субарктике и умеренном климатическом поясе показатели общего анализ крови были в пределах нормы, за исключением палочкоядерных нейтрофилов ($M_e = 0,5 \%, 0,2 \%, 0,2 \%$ соответственно). Индивидуальные показатели в Арктике свидетельствовали об отклонениях количества эритроцитов у $39,2 \%$ обследованных, гематокрита – у $19,6 \%$, среднего объёма тромбоцитов – у $19,6 \%$. В Субарктике ниже нормы отмечалось содержание эритроцитов у $20,4 \%$, содержание гемоглобина в эритроците – у $22,2 \%$, объём эритроцита – у 13% , средний объём тромбоцитов был выше нормы у $11,9 \%$ обследованных.

При сравнении результатов клинического анализа крови у ВПСК в Арктике, Субарктике и умеренном климатическом поясе, выявлено, что содержание гемоглобина в крови военнослужащих в Арктике выше, чем у военнослужащих в Субарктике ($p = 0,001$). Количество лейкоцитов в крови военнослужащих в Арктике статистически значимо превышает показатели военнослужащих в Субарктике ($p = 0,01$).

Средняя концентрация гемоглобина в эритроците у военнослужащих в Арктике ниже по сравнению с аналогичными показателями у военнослужащих в Субарктике ($p = 0,01$). В Арктике показатели MCH, MPV, нейтрофилов и моноцитов существенно снижены по сравнению с Субарктикой и умеренным климатом ($p < 0,001$). Также ниже количество тромбоцитов – соответственно $p = 0,05$ и $p = 0,004$.

Витаминно-минерального статус в летний период у ВПСК в Арктике, Субарктике и умеренном климатическом поясе, характеризовался дефицитом витамина D у $82,4 \%, 86,8 \%, 52,8 \%$ соответственно; витамина B_{12} – у $25,5 \%, 29,3 \%, 31,5 \%$; витамина B_9 – у $89,8 \%, 53,1 \%, 32,8 \%$. Низкое содержание Са ионизированного было определено у $29,4 \%, 50 \%$ и 50% обследованных. Различий в среднегрупповом содержании витаминов и минералов в крови не выявлено.

По показателям липидного обмена во всех климатических поясах выявлена дислипидемия: повышены триглицериды у $49,0 \%, 18,4 \%$ и $17,6 \%$; общий холестерин – у $98,1 \%, 57,7 \%$ и $57,1 \%$; липопротеиды низкой плотности – у $94,1 \%, 88,0 \%$ и $70,0 \%$ обследованных соответственно. Липопротеиды высокой плотности понижены у $2,0 \%, 19,4 \%$ и $22,6 \%$, что указывало на более высокий риск БСК в условиях Субарктики и умеренного климатического пояса.

Во всех группах выявлялись лица с повышенным уровнем АлАТ, АсАТ, общего билирубина и С-реактивного белка. В Арктике средние значения этих показателей у ВПСК находились в пределах нормы. Вместе с тем по индивидуальным показателям превышение нормы отмечено у 25,5 % обследованных лиц по АлАТ, у 39,2 % – по АсАТ, у 13,7 % – по общему билирубину. В Субарктике все средние показатели были в пределах нормы, однако АлАТ была повышена у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 %, общий билирубин – у 31,5 % обследованных. В умеренном климатическом поясе средние значения находились в пределах нормы, при этом АлАТ была повышена у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 %, общий билирубин – у 31,5 %. Повышенный уровень С-реактивного белка (>6 мг/л) зарегистрирован у 9,8 % военнослужащих в Арктике, у 17,2 % – в Субарктике и у 8,6 % – в умеренном климатическом поясе.

Оценка состояния адаптации по процентному содержанию лимфоцитов в периферической крови (тип реакции) и лейкоцитарной формуле (уровень реактивности) показала, что в Арктике и Субарктике у значительной части обследованных наблюдались реакции повышенной и спокойной активации. При этом у ВПСК в Арктике у 11,9 % и у 12,3 % в Субарктике были выявлены реакции переактивации и стресса, что свидетельствует о предболезни (Таблица 3).

Таблица 3 – Распределение обследованных по типу неспецифических адаптационных реакций организма в различных климатических поясах, %

Тип НАРО	Климатический пояс		
	Арктика	Субарктика	Умеренный
Тренировки	15,7	7,7	44,3
Спокойная активация	31,2	27,6	39,1
Повышенная активация	41,2	52,4	16,6
Переактивация	10,8	11,1	-
Стресс	1,1	1,2	-

Исследование доказывает необходимость расширения перечня лабораторных исследований крови и оценки НАРО с целью выявления донозологических состояний у военнослужащих.

В шестой главе описан способ оценки донозологических изменений у ВПСК, включающий определение показателей липидного обмена, С-реактивного белка,

витаминов В₁₂, В₉ и D, минеральных веществ (К, Na, Ca ионизированный, Ca общий, P, Mg, Fe). Показатели ранжируются в баллах по наличию и степени отклонений от нормы. Максимальная сумма баллов может достигать 21 или 100 %, при этом значение 0 баллов свидетельствует об отсутствии донозологических нарушений.

При оценке донозологических изменений группа наблюдения была разделена на три подгруппы по стажу работы: подгруппа I – со стажем $2,5 \pm 0,15$ лет, подгруппа II – $5,2 \pm 0,15$ лет, подгруппа III – $7,1 \pm 0,2$ года (различия стажа между всеми группами статистически значимы, $p = 0,001$). Выявлено, что выраженность донозологических сдвигов составила 25,0 % в I подгруппе, во II – 40,5 % ($p_{1-2} = 0,001$), в III – 50,0 % ($p_{1-3} = 0,001$; $p_{2-3} = 0,022$). Отмечено статистически значимое нарастание донозологических нарушений при увеличении длительности работы: в подгруппе II относительно подгруппы I – в 1,3 раза, в подгруппе III – относительно подгрупп I и II – в 2,3 раза и 1,8 раза соответственно. Таким образом, с увеличением продолжительности работы в условиях Крайнего Севера негативное влияние нарастает.

Оценка выраженности изменений показателей в баллах позволяет определить направления профилактики донозологических нарушений. У ВПСК подгруппы I выявлена недостаточность витаминов: В₉ – у 75,0 %, В₁₂ – у 100,0 %, D – у 100,0 %. Дислипидемия зарегистрирована у 100,0 % обследованных, при этом за счет триглицеридов – у 75,0 %, погранично-высокого и высокого общего холестерина – у 100,0 %, повышенных и высоких ЛПНП – у 58,3 %. У мужчин подгруппы II отмечены: дефицит витаминной обеспеченности у 100,0 %, в том числе витамина D – у 60,0 %; дислипидемии по ТГ, ОХ, ЛПНП – у 100,0 %; недостаточное количество кальция. В подгруппе III установлено нарастание отклонений: недостаточности витаминов, в том числе дефицит витамина D – у 73,3 %, минеральных веществ (Ca, Mg); дислипидемии на фоне сниженных ЛПВП – у 33,3 %. По результатам оценки были определены направления персонализированных профилактических мер.

В седьмой главе обоснована рецептура функционального продукта и представлены результаты наблюдений по оценке эффективности оптимизации питания ВПСК, дислоцированных в субарктическом климатическом поясе.

Функциональный продукт создан с учетом изменений, происходящих под воздействием комплекса производственных, климатических и химических факторов, а также патогенеза заболеваний, приоритетных для данного региона.

Рецептура направлена на повышение детоксикационной, антиоксидантной функций и резистентности организма за счет насыщения его витаминами и минеральными веществами.

Так, например, в Субарктике основной патологией, входящей в класс болезней органов дыхания, является бронхиальная астма. В её патогенезе важную роль играет оксидативный стресс, что указывает на необходимость присутствия антиоксидантов в продуктах [Цветикова Л.Н. и др., 2017, Лисицина А.В., 2014]. Класс костно-мышечной системы представлен дорсопатиями с различной степенью выраженности болевого и миофасциального синдрома. В основе патогенеза лежат нарушения молекулярной структуры соединительной ткани, в которой происходят процессы ремоделирования и синтеза клеточного матрикса, составляющего основу хряща. Нарушения метаболизма в соединительной ткани связаны с микроэлементным балансом (недостаток кальция, витаминов D, группы B и др.) [Костерин С.Б., 2017].

Недостаток кальция повышает проницаемость мембран для ионов натрия, вследствие чего порог возбудимости понижается, что приводит к повышенной нервной и мышечной возбудимости. В связи с этим в продукт включены компоненты, содержащие кальций и витамины группы B.

Кроме витаминов и минеральных веществ продукт содержит пищевые волокна, минорные биологически активные вещества (бетаин, лютеин, зеаксантин, камедь, бета-криптоскантин, метилметионинсульфоний, фитостеролы и др.).

Показатели содержания витаминов в продукте представлены в таблице 4, минералов – в таблице 5.

По результатам приёма продукта установлено увеличение числа эритроцитов на 2,6 % ($p = 0,001$), нарастание уровня гемоглобина на 3,1 % ($p = 0,001$) (Рисунок 4, 5).

Процентная концентрация гемоглобина в эритроцитах увеличивалась на 0,5 % ($p = 0,019$), снижалось число лейкоцитов на 5,6 % ($p = 0,01$), повышалась доля лимфоцитов на 3,0 % ($p = 0,01$). Уровень vit D у представителей основной группы оставался стабильным на фоне снижения удельного веса лиц с его дефицитом. В группе сравнения концентрация vit D к концу приёма продукта снизилась на 3,3 % ($p = 0,02$), увеличилась доля лиц с дефицитом и уменьшилась доля лиц в состоянии недостаточности.

Таблица 4 – Содержание витаминов на 100 г продукта

[illegible]

Таблица 5 – Содержание минеральных веществ на 100 г продукта

[illegible]

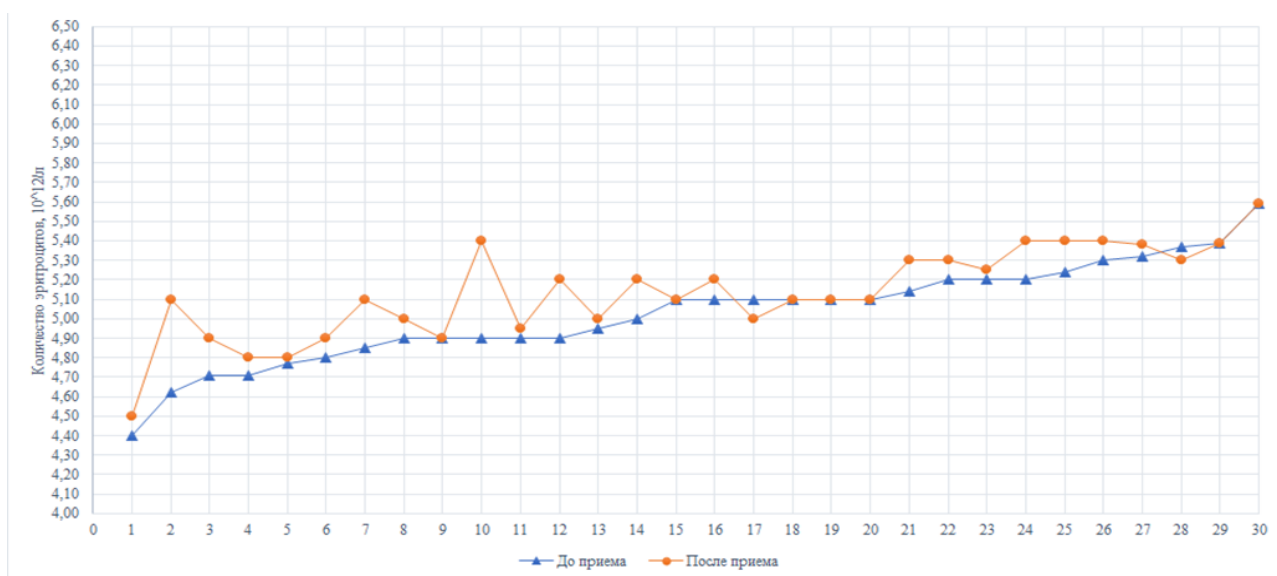


Рисунок 4. Содержание эритроцитов в динамике приёма продукта
ВПСК в Субарктике

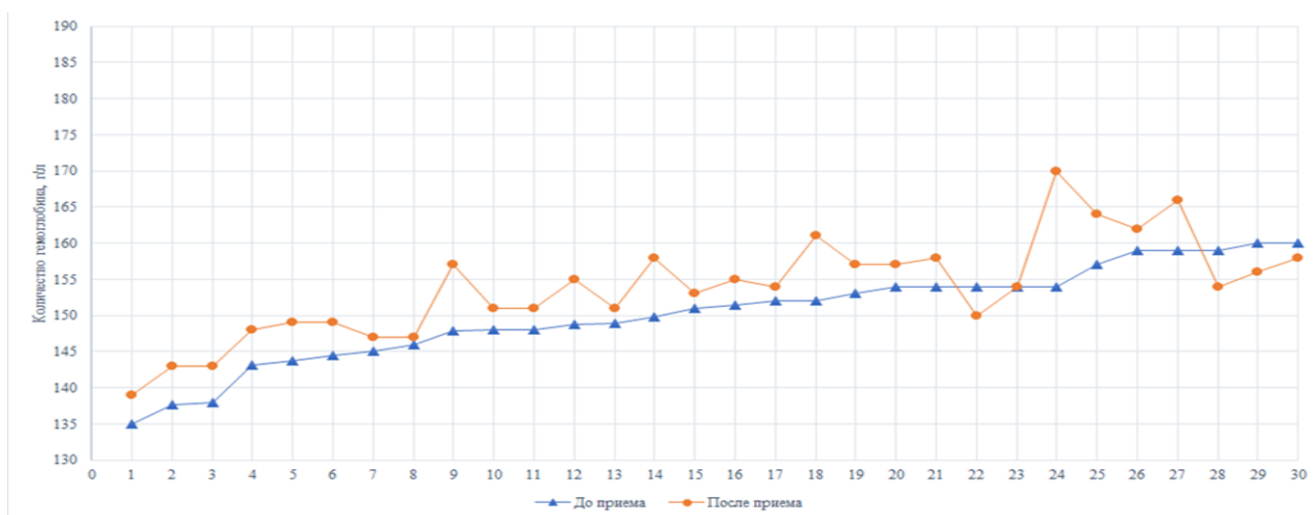


Рисунок 5. Содержание гемоглобина в динамике приёма продукта
ВПСК в Субарктике

В основной группе было отмечено снижение доли лиц с повышенными ТГ до 10,0 % против 23,8 %, погранично-высокого и высокого ОХ – до 48,0 % против 62,5 %. В группе контроля изменений не было определено.

В основной группе к концу приёма продукта концентрация ионизированного Са возросла на 5,2 % ($p = 0,002$); среднегрупповая величина соответствовала референтным пределам (Рисунок 6). В пределах нормы нарастал Na – на 0,9 % ($p = 0,004$), Fe – на 3,1 % ($p = 0,04$).

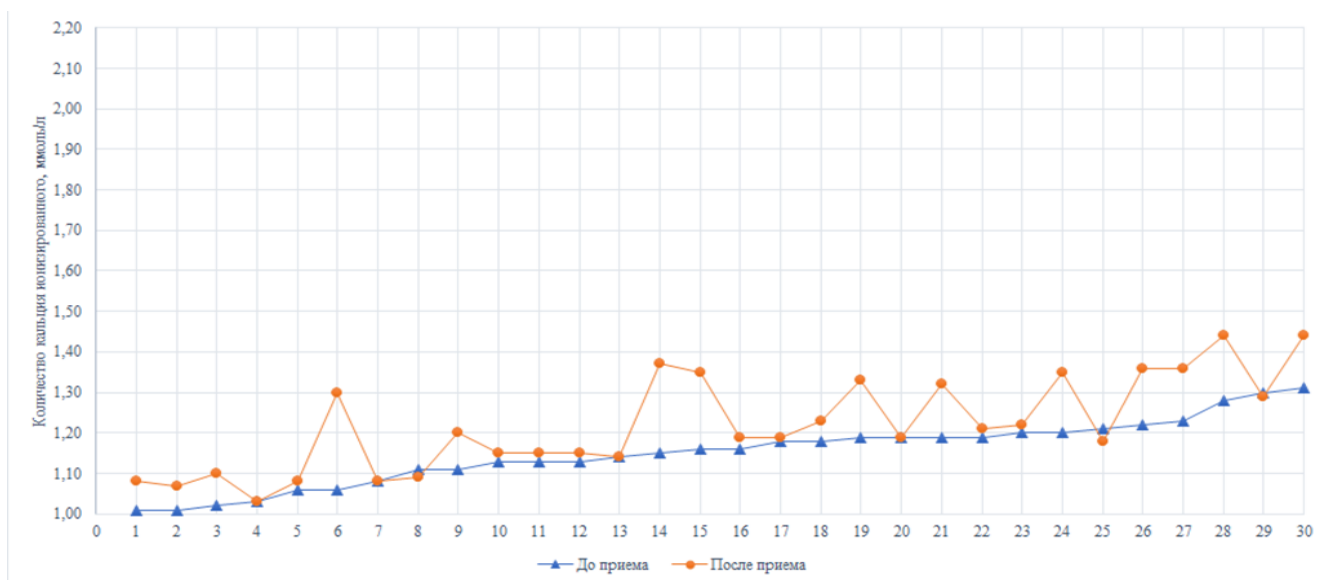


Рисунок 6. Содержание кальция ионизированного в динамике приёма продукта ВПСК в Субарктике

Таким образом, функциональный продукт показал перспективность применения в условиях антропогенной и холодовой нагрузок.

Результаты исследования позволили разработать концептуальную модель сохранения здоровья военнослужащих при осуществлении профессиональной деятельности в экстремальных условиях жизнедеятельности и под влиянием факторов среды обитания (Рисунок 7). В её основу легли результаты комплексного анализа факторов риска, структуры заболеваемости, особенностей адаптации и эффективности обоснованных профилактических мероприятий, что позволило сформулировать целостный подход к сохранению здоровья военнослужащих. Принципы концептуальной модели: **Системный подход к профилактике риска здоровью**, включающий последовательную оценку и управление факторами риска, связанными с климатическими, экологическими, производственными и социально-бытовыми условиями службы. **Персонализация профилактических мероприятий, включающая** индивидуальный подход к профилактике, учитывающий длительность службы, исходное состояние здоровья, уровень адаптационных резервов и специфику региона дислокации.

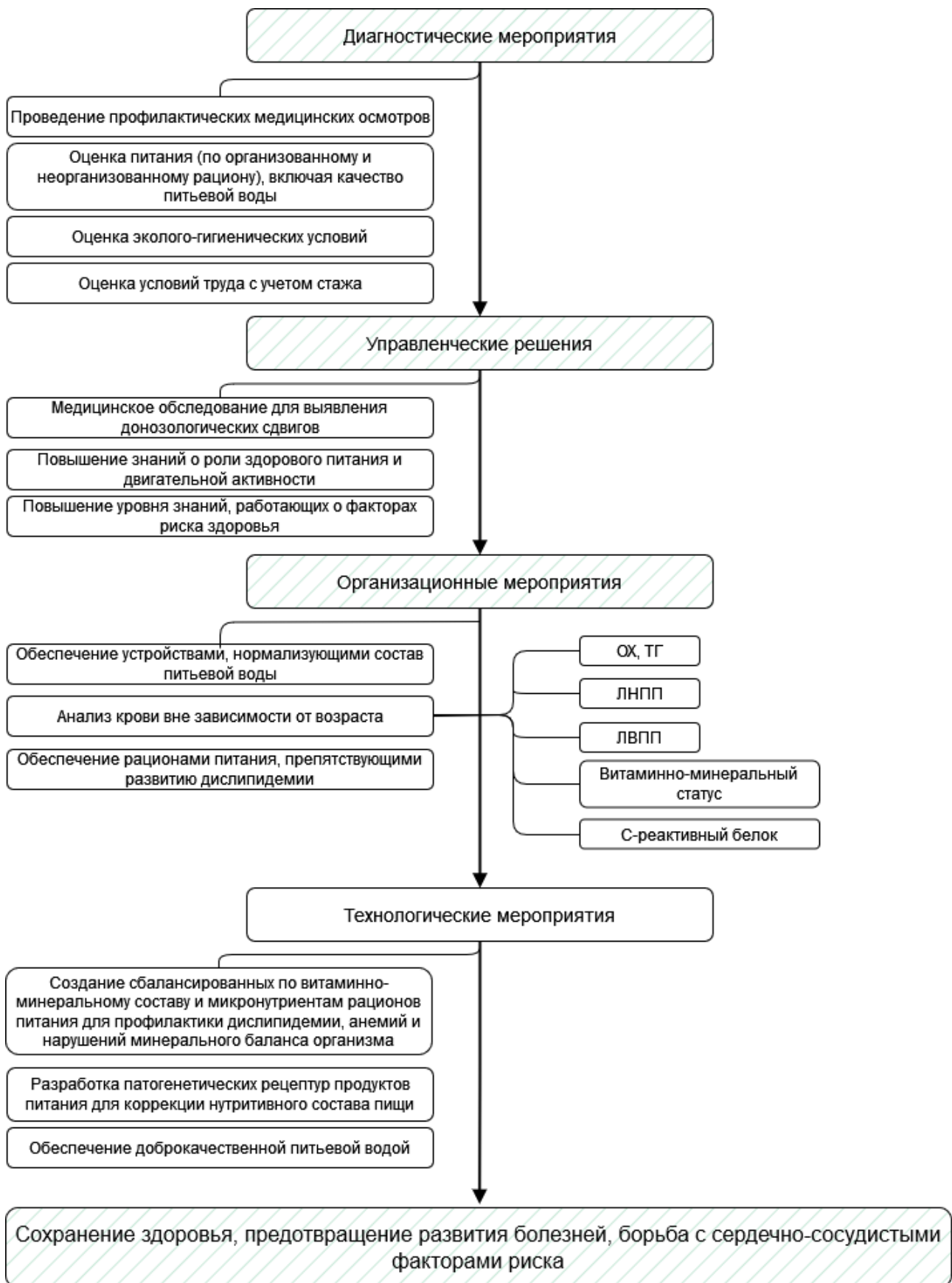


Рисунок 7. Концептуальная модель сохранения здоровья и работоспособности ВПСК в экстремальных погодно-климатических, эколого-гигиенических и профессиональных условиях обитания

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. При деятельности людей в экстремальных холодных условиях – проведение исследований по сезонам года для определения периодов и сроков развития полярной гипоксии, гипергидратации, дефицита витамина В₁₂ и фолиевой кислоты, а также связанных с ними анемий и других симптомокомплексов, формирующихся под воздействием холодной среды.

2. Анализ заболеваемости населения, военнослужащих в условиях меняющегося климата в различных климатических поясах страны для коррекции нарушений.

3. Научное патогенетическое обоснование продуктов питания для населения северных регионов страны, предназначенных для профилактики актуальных патологий.

4. Научное обоснование функциональных продуктов для лиц, осуществляющих профессиональную деятельность в различных неблагоприятных природно-климатических условиях.

5. Научное обоснование рецептур и режима использования функциональных продуктов для лиц, проживающих в условиях антропогенной нагрузки.

6. Научное обоснование функциональных продуктов для моряков, осуществляющих длительные плавания, а также для работающих вахтовым методом.

ВЫВОДЫ

1. Комплексное влияние различных условий обитания и профессиональной деятельности военнослужащих в климатических поясах России определяет особенности адаптационных реакций организма и заболеваемости. Показатели крови отражают донозологические изменения, связанные с продолжительностью воздействия факторов, степень выраженности и параметры изменений липидного обмена, витаминно-минерального баланса и уровня С-реактивного белка. Общая и первичная заболеваемость характеризуют реакцию организма на воздействие погодно-климатических, эколого-гигиенических, бытовых условий и профессиональной деятельности.

2. Условия обитания в Арктике характеризуются холодovým стрессом с длительностью очень сильного и экстремального воздействия в течение 6 месяцев, в Субарктике – сильного и очень сильного – 8 месяцев, в умеренном поясе – от слабого

и умеренного до сильного – 9 месяцев. Условия труда по напряжённости трудового процесса у военнослужащих относятся к вредным (класс 3.2), по тяжести трудового процесса в Арктике также классифицируется как вредные (класс 3.2), что определяет итоговое значение класса вредности – 3.3. Информативность биоклиматических индексов (интегрального показателя условий охлаждения организма, ветро-холодового индекса, эффективной температуры, эквивалентно-эффективной температуры и универсального индекса теплового комфорта – UTCI) показала преимущество использования UTCI при оценке влияния температуры и влажности воздуха, скорости его движения и радиационной температуры на терморегуляционную систему организма человека.

3. В структуре общей заболеваемости ведущими во всех климатических поясах были болезни органов дыхания, далее в Арктике – заболевания мочеполовой системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани, эндокринной системы, системы кровообращения и органов пищеварения; в Субарктике – костно-мышечной системы и соединительной ткани, эндокринной системы, органов пищеварения и мочеполовой системы; в умеренном поясе – эндокринной системы, мочеполовой системы, органов пищеварения, костно-мышечной системы и системы кровообращения. Общая заболеваемость ВПСК в Арктике и Субарктике выше, чем в условиях умеренного пояса, в 1,3-1,4 раза: $3493,2 \pm 60,5\%$ и $3692,7 \pm 67,2\%$ против $2610,1 \pm 600,2\%$ соответственно. В Арктике общая заболеваемость выше, чем в умеренном климате, по БМПС ($395,7 \pm 18,1\%$), БКМС ($392,5 \pm 23,5\%$) и БОП ($344,0 \pm 8,7\%$), в Субарктике – выше, чем в умеренном климате, по БКМС ($392,5 \pm 23,5\%$), БОП ($344,0 \pm 8,7\%$) и БЭС ($382,4 \pm 16,0\%$). В Арктике по сравнению с Субарктикой общая заболеваемость БМПС выше ($395,7 \pm 18,1\%$), в Субарктике – выше по БКМС и БОП. Первичная заболеваемость БСК в Субарктике ($44,6 \pm 3,2\%$) превышает показатели в Арктике ($26,7 \pm 6,5\%$) и умеренном климате ($22,1 \pm 9,5\%$).

4. При отсутствии явных клинических проявлений лабораторные показатели свидетельствуют о развитии предболезненных состояний с увеличением «северного» стажа. По показателям крови выявлены донозологические изменения в липидном обмене: в Арктике с увеличением стажа растёт доля лиц с повышенным уровнем ТГ – до 60 % и высоким ОХ – до 66,7 %. КА выше нормы у 80 % военнослужащих со стажем > 5 лет (против 40,9 % при стаже ≤ 5 лет), что указывает на ускоренное формирование

сердечно-сосудистых рисков при длительном пребывании в Арктике. В Субарктике при стаже > 5 лет повышенные ТГ выявлены у 13,3 % военнослужащих, высокий ОХ – у 35,3 %, КА выше нормы – у 75 % со стажем > 5 лет (против 60 % при стаже ≤ 5 лет), что подтверждает постепенное формирование метаболического синдрома.

5. При увеличении стажа у ВПСК в Арктике долевой вклад эозинофилов в показатель иммунорезистентности и лейкоцитарные индексы снижаются в 1,3 раза (2,5 % против 3,9 %). В Субарктике индекс Гаркави снижается с $0,89 \pm 0,27$ до $0,69 \pm 0,08$, индекс иммунорезистентности – с $4,9 \pm 0,67$ до $4,3 \pm 0,77$. В витаминно-минеральном статусе в Арктике дефицит витамина D выявлен у 46,7 % лиц со стажем > 5 лет (против 28,6 % при стаже ≤ 5 лет), у 19 % стажированных военнослужащих содержание ионизированного кальция ниже референтного уровня.

6. Рецептура функционального продукта содержит макро- и микронутриенты, минорные биологически активные вещества, направленные на восполнение дефицита витаминов и минеральных веществ и повышение устойчивости организма в условиях воздействия холода, повышенных антропогенных и психоэмоциональных нагрузок. Включение продукта в рацион питания военнослужащих привело к увеличению доли лиц с повышенной активацией НАРО с 50,0 % до 76,7 %, снижению дислипидемии с 62,5 % до 48 % по среднегрупповым показателям; стимуляции гемопозза (рост числа эритроцитов на 2,6 %) и насыщению их гемоглобином (увеличение на 3,1 %); повышению содержания Са ионизированного на 29,6 %.

7. Для военнослужащих, работающих в экстремальных условиях среды обитания и профессиональной деятельности в Арктической зоне, обоснована концептуальная модель профилактики донозологических изменений и сохранения здоровья, включающая клинико-диагностические, управленческие, организационные и технологические направления деятельности, внедрение которых позволит планировать и проводить персонализированные и групповые профилактические мероприятия. Модель может быть масштабирована для других категорий работников, работающих на Севере и в аналогичных экстремальных условиях.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Министерству труда и социальной защиты РФ рассмотреть вопрос о внесении дополнения в Приказ от 24 января 2014 г. № 33н «Об утверждении методики

проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по её заполнению» в части, касающейся оценки условий труда лиц, работающих на открытых территориях.

2. Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека внести изменения в МР 2.2.7.2129-06 «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях»: в качестве критерия оценки риска обморожения открытых участков тела, определяющего степень безопасности работ в охлаждающей среде, использовать показатель UTCI взамен ИПУОО; применять биоклиматические индексы для управления рисками и оценки условий труда при работе в холодных средах (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 15743-2012).

3. Министерством и ведомствам РФ, участвующим в обеспечении деятельности людей в Арктической зоне, обеспечить не только качественное оказание медицинской помощи, но и проведение мероприятий по профилактике донозологических сдвигов, а также воздействия холода и условий труда на организм работающих.

4. Министерством силовых ведомств РФ при организации профессиональной деятельности военнослужащих в экстремальных условиях Арктической зоны внедрить МР «Профилактика дизадаптации военнослужащих в условиях Арктики с использованием функциональных пищевых продуктов, произведённых по криогенной технологии из белково-растительного сырья» (утверждены Председателем секции по морской медицине Научно-экспертного совета Морской коллегии при Правительстве РФ 11.12.2023 г.).

5. Медицинским организациям для профилактики донозологических изменений организма при работе в экстремальных условиях обитания и труда использовать:

способ оценки дизадаптации организма человека для контроля уровня риска здоровью при увеличении длительности работ;

МР «Оптимизация питания работающих в условиях Арктической экономической зоны функциональными пищевыми продуктами из белково-растительного сырья, произведёнными по криогенной технологии».

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Рахманов, Р.С. Оценка риска здоровью по ветро-холодовому индексу на территории Красноярского края / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, **Д.А. Нарутдинов**, Т.В. Бадеева // Медицина экстремальных ситуаций. – 2021. – № 1. – С. 6–12 (ВАК, К2).
2. Рахманов, Р.С. Биоклиматическая характеристика районов региона России с позиций оценки риска здоровью населения по эффективной температуре / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, **Д.А. Нарутдинов** // Санитарный врач. – 2021. – № 4. – С. 38-46 (ВАК, К3).
3. Нарутдинов, Д.А. Определение периодов риска холодового воздействия в климатических зонах Красноярского края по степени опасности / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, Т.В. Бадеева, С.А. Разгулин, Д.В. Непряхин // Санитарный врач. – 2021. – № 5. – С. 25-31 (ВАК, К3).
4. Нарутдинов, Д.А. Оценка риска здоровью по показателям холодового воздействия на территориях региона с различными типами климата / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Медицина труда и экология человека. – 2021. – № 3. – С. 109-123 (ВАК, К3).
5. Рахманов, Р.С. Характеристика погоднo-климатических условий арктического пояса Красноярского края по биоклиматическим индексам / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, **Д.А. Нарутдинов**, С.А. Разгулин, М.В. Ашина // Морская медицина. – 2021. – № 3. – С. 7-14 (ВАК, К2).
6. Нарутдинов, Д.А. Оценка среды обитания человека на различных территориях Красноярского края по погоднo-климатическим условиям / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин // Здоровье населения и среда обитания. – 2021. – № 11. – С. 61-66 (ВАК, К2).
7. Нарутдинов, Д.А. Градация регионов Красноярского Края с различными типами климата по универсальному биоклиматическому индексу теплового комфорта (UTCI); / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Медицина труда и экология человека. – 2021. – № 4. – С. 203-215 (ВАК, К3).

8. Рахманов, Р.С. Оценка охлаждающего действия организма и обморожения открытых областей тела в условиях Арктики / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомоллова, **Д.А. Нарутдинов**, С.А. Разгулин, А.В. Евдокимов // Санитарный врач. – 2022. – № 3. – С. 207-216 (ВАК, К3).

9. Рахманов, Р.С. Оценка биоклиматических индексов на территориях субарктического и континентального климатических поясов Красноярского края / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомоллова, **Д.А. Нарутдинов**, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина, Д.В. Непряхин // Гигиена и санитария. – 2022. – № 3. – С. 288-293 (Scopus, Q3; ВАК, К1).

10. Рахманов, Р.С. Оценка заболеваемости лиц организованного коллектива в условиях эколого-гигиенической нагрузки и неблагоприятного труда / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомоллова, С.А. Разгулин, А.В. Евдокимов // Санитарный врач. – 2022. – № 11. – С. 854-862 (ВАК, К3).

11. Рахманов, Р.С. Сравнительная оценка влияния погодно-климатических условий в Арктике по биоклиматическим индексам / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомоллова, С.А. Разгулин // Медицина экстремальных ситуаций. – 2022. – № 4. – С. 107-113 (Scopus, Q4; ВАК, К2).

12. Рахманов, Р.С. Заболеваемость лиц организованного коллектива в Арктике / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомоллова, С.А. Разгулин // Гигиена и санитария. – 2023. – № 1. – С. 82-87 (Scopus, Q3; ВАК, К1).

13. Рахманов, Р.С. Сравнительный анализ показателей здоровья лиц с различной массой тела при влиянии неблагоприятных условий труда / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомоллова, С.А. Разгулин, А.В. Истомин, **Д.А. Нарутдинов**, Г.Г. Бахмудов, С.А. Спирин // Медицина труда и экология человека. – 2023. – № 1. – С. 6-18 (ВАК, К2).

14. Рахманов, Р.С. Показатели сердечно-сосудистой системы работников с различной массой тела при неблагоприятных условиях труда / Р.С. Рахманов, А.В. Истомин, Е.С. Богомоллова, **Д.А. Нарутдинов**, С.А. Разгулин, Е.А. Калужный // Гигиена и санитария. – 2023. – № 1. – С. 148-153 (Scopus, Q3; ВАК, К1).

15. Рахманов, Р.С. Оценка обеспеченности витамином D, кальцием и фосфором лиц, проходящих службу в условиях Арктики / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомоллова, С.А. Разгулин, Г.Г. Бахмудов, Л.Л. Зайцев // Медицина экстремальных ситуаций. – 2023. – № 2. – С. 63-68 (Scopus, Q4; ВАК, К2).

16. Рахманов, Р.С. Оценка реакции организма военнослужащих в Арктике по показателям крови в условиях водопользования местными ресурсами / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, М.Х. Аликберов, Д.В. Непряхин // Здоровье населения и среда обитания. – 2023. – № 7. – С. 48-54 (Scopus, Q4; ВАК, K1).
17. Рахманов, Р.С. Оценка влияния длительности работ в Арктике на D-витаминную и фосфор-кальций-магниевую насыщенности организма работающих / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Д.В. Непряхин, Л.Л. Зайцев // Медицина труда и экология человека. – 2023. – № 3. – С. 183-19 (ВАК, K2).
18. Нарутдинов, Д.А. Оценка заболеваемости военнослужащих по контракту в экстремальных условиях обитания / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Санитарный врач – 2023. – № 11. – С. 183-192 (ВАК, K3).
19. Нарутдинов, Д.А. Оценка липидного спектра и С-реактивного белка крови у работающих в Арктической зоне России / **Д.А. Нарутдинов**, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Медицина экстремальных ситуаций. – 2023. – № 4. – С. 116-122 (Scopus, Q4; ВАК, K2).
20. Рахманов, Р.С. Оценка липидного спектра крови и типов дислипидемий у работающих с различной продолжительностью пребывания в Арктической зоне России / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, А.В. Истомин, Н.Н. Потехина // Профилактическая и клиническая медицина. – 2023. – № 4. – С. 15-24 (ВАК, K2).
21. Рахманов, Р.С. Дислипидемии у работающих в Арктической зоне России / Р.С. Рахманов, **Д.А. Нарутдинов**, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Гигиена и санитария – 2023. – Т.103. – № 1. – С. 25-30 (Scopus, Q3; ВАК, K1).
22. Нарутдинов, Д.А. Оценка заболеваемости лиц организованного коллектива в субарктическом поясе / **Д.А. Нарутдинов** Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, Т.В. Бадеева // Здравоохранение Российской Федерации. – 2024. – № 1. – С. 66-71 (Scopus, Q3; ВАК, K1).
23. Рахманов, Р.С. К вопросу оценки липидного спектра крови у работающих мужчин различного возраста.; / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин,

Д.А. Нарутдинов, С.Н. Антюганов, Е.А. Калюжный // Гигиена и санитария – 2024. – Т.103. – № 3. – С. 246-252 (Scopus, Q3; ВАК, K1).

24. Нарутдинов, Д.А. Оценка форменных элементов, витаминов В₁₂, фолиевой кислоты и железа в крови у мужчин умственного труда / Д.А. Нарутдинов, Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Е.А. Олюшина, Р.Ш. Хайров, Е.Ю. // Санитарный врач – 2024. – № 5. – С. 343-351 (ВАК, K3).

25. Рахманов, Р.С. Оценка гемограмм у военнослужащих при различной длительности профессиональной деятельности в Арктике / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, Д. А. Нарутдинов, С. А. Разгулин, Т. В. Поздеева, С. Н. Антюганов, Д.А. Шуркин // Санитарный врач – 2024. – № 6. – С. 422-431 (ВАК, K3).

26. Нарутдинов, Д.А. Оценка содержания микронутриентов в организме военнослужащих, проходящих службу в различных климатических поясах России / Д. А. Нарутдинов, Р.С. Рахманов, Е. С. Богомолова, С.А. Разгулин, А.В. Истомин, Д. А. Шуркин // Медицина экстремальных ситуаций.- 2024.- № 2. – С. 113-119 (Scopus, Q4; ВАК, K2).

27. Рахманов, Р.С. Сравнительный анализ эритроцитов, витаминов В₁₂ и В₉, железа в крови у мужчин, работающих в различных климатических поясах / Р.С. Рахманов, Д.А. Нарутдинов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Д.В. Непряхин, Л.Л. Зайцев // Здоровье населения и среда обитания. – 2024. – Т. 32. – № 6. – С. 73-8-80 (Scopus, Q4; ВАК, K1).

28. Рахманов, Р.С. Оценка оптимизации питания военнослужащих в Арктике многокомпонентным продуктом, произведенным по критически низкотемпературной технологии: когортное исследование / Р.С. Рахманов, Д.А. Нарутдинов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина // Морская медицина – 2025. – Т.11. – № 1. – С. 76-85 (Scopus, Q3; ВАК, K2).

29. Рахманов, Р.С. Значимость показателей крови для выявления дезадаптации работающих в условиях Крайнего Севера / Р.С. Рахманов, Д.А. Нарутдинов, Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Д.В. Непряхин // Гигиена и санитария – 2025. – Т.104. – № 2. – С. 192-197 (Scopus, Q3; ВАК, K1).

30. Рахманов, Р.С. Отклонение лабораторных показателей крови от референтных границ у работающих в условиях Крайнего Севера / Р.С. Рахманов, Д.А. Нарутдинов,

Е.С. Богомолова, С.А. Разгулин, Н.Н. Потехина, М.Х. Аликберов // Гигиена и санитария – 2025. – Т.104. – № 3. – С. 328-334 (Scopus, Q3; ВАК, K1).

31. Монография «Эколого-гигиенические условия профессиональной деятельности военнослужащих в регионах России с неблагоприятным климатом» (2021), РИНЦ – ISBN: 978-5-7032-1387-2, eLIBRARY ID: 46429916.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АлАТ – аланинаминотрансфераза
АсАТ – аспартатаминотрансфераза
БАВ – биологически активные вещества
БКМС – болезни костно-мышечной системы;
БМПС – болезни мочеполовой системы;
БОД – болезни органов дыхания;
БОП – болезни органов пищеварения;
БСК – болезни системы кровообращения;
БЭС – болезни эндокринной системы
ВПСК – военнослужащие, проходящие службу по контракту
ВХИ – ветро-холодовой индекс
ИПУОО – интегральный показатель условий охлаждения организма
КА – коэффициент атерогенности;
КрасГМУ – ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности
ЛПНП – липопротеиды низкой плотности
НАРО – неспецифические адаптационные реакции организма
ПДК – предельно допустимая концентрация
ОХ – общий холестерин
ПИМУ – ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ТГ – триглицериды
ЭТ – эффективная температура;
ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура
ЕФ – добавочный риск;
МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроците
MPV – средний объем тромбоцитов
RR – относительный риск
UTCI – универсальный индекс тепловой комфортности

Подписано в печать 25.06.2025 г. Печать лазерная.
Бумага офсетная. Формат 60х84 1/16. Усл. печ. 1,5 л.
Тираж 100 экз. Заказ №04101

Отпечатано в типографии «Точка»
ИП Рязанов Роман Александрович
660077, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Весны, 7