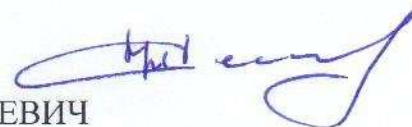


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Рахманов Рофаиль Салыхович

Нижний Новгород – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ РОССИИ, ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ. СПОСОБЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ..	16
1.1 Погодно-климатические условия в различных климатических поясах России	16
1.2 Заболеваемость населения и военнослужащих на различных территориях России. Понятие о биоклиматических индексах	21
1.3 Методы коррекции рисков для здоровья в Арктической зоне России пришлого и коренного населения, в том числе военнослужащих	35
1.4 Технологии низкотемпературной переработки продовольственного сырья	40
1.4.1 Сублимационная сушка.....	41
1.4.2 Критическая низкотемпературная переработка продовольственного сырья	44
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	49
2.1 Показатели здоровья военнослужащих, проходящих службу по контракту.....	49
2.2 Условия быта, труда ВПСК по степени вредности и опасности	52
2.3 Вода, используемая для хозяйственно-питьевых нужд	52
2.4 Погодно-климатические условия	53
2.5 Показатели здоровья военнослужащих, участвующих в исследованиях по оценке эффективности оптимизации рациона питания.....	55
2.6 Продукты растительного и животного происхождения, переработанные по критически низкотемпературной (криогенной) технологии.....	56
2.7 Статистический анализ.....	56
ГЛАВА 3 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ, УСЛОВИЙ ТРУДА ПО СТЕПЕНИ ВРЕДНОСТИ И ОПАСНОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА	59
3.1 Условия размещения, питания, питьевого водоснабжения в Арктике	59
3.2 Условия размещения, питания, питьевого водоснабжения в Субарктике и умеренном климатическом поясе экологическая обстановка в г. Норильске и г. Красноярске	61
3.3 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса.....	64
3.3.1 Особенности условий труда в условиях Арктики	64
3.3.2 Особенности труда в условиях Субарктики и умеренного климатических поясов.	65
3.4 Оценка риска для здоровья населения Красноярского края погодных условий по биоклиматическим индексам.....	76

3.4.1 Оценка риска по показателям физических факторов на открытой территории.....	76
3.4.2 Оценка риска по двухпараметрическим биоклиматическим индексам	77
3.4.3 Оценка риска по трехпараметрическим биоклиматическим индексам	82
3.4.4 Оценка риска по четырехпараметрическому биоклиматическому индексу.....	82
3.5 Оценка динамики климата в Красноярском крае как фактора, потенциального риска для здоровья населения	88
3.5.1 Субарктика.....	88
3.5.2 Умеренный климатический пояс.....	88
ГЛАВА 4 ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ В АРКТИЧЕСКОМ, СУБАРКТИЧЕСКОМ, УМЕРЕННОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ.....	95
4.1 Общая и первичная заболеваемость в Арктике	95
4.2 Общая и первичная заболеваемость в Субарктики	98
4.3 Общая и первичная заболеваемость в умеренном климатическом поясе.....	102
4.4 Сравнительный анализ общей и первичной заболеваемости военнослужащих	105
4.5 Оценка относительного, добавочного риска.....	107
ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ, У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ ПО КОНТАКТУ В АРКТИЧЕСКОМ, СУБАРКТИЧЕСКОМ И УМЕРЕННОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ.....	111
5.1 Условия Арктики	111
5.2 Условия Субарктики.....	116
5.3 Условия умеренного климатического пояса	121
5.4 Оценка показателей здоровья военнослужащих, характеризующих влияние условий труда и быта, при различном стаже работ.....	125
5.4.1 Условия Арктики	125
5.4.2 Условия Субарктики.....	128
5.4.3 Условия умеренного климатического пояса	131
5.5 Обоснование дополнительных лабораторных исследований для включения в перечень при диспансеризации военнослужащих.....	134
ГЛАВА 6 РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБА ВЫЯВЛЕНИЯ ДИЗАДАПТАЦИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА.....	137
6.1 Обоснование способа выявления дизадаптации.....	137
6.2 Оценка дизадаптации одного обследуемого человека.....	138

6.3 Оценка дизадаптации по группе наблюдения.....	139
ГЛАВА 7 СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУР ПРОДУКТОВ, АНАЛИЗ НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА, РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ.....	142
7.1 Продукт для оптимизации питания в Субарктике.....	142
7.2 Эффективность оптимизации питания в условиях Субарктики	146
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	156
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	170
ВЫВОДЫ.....	171
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	174
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	176
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	179
Приложение 1	217
Приложение 2	218

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Здоровье военнослужащего – неотъемлемая часть его готовности к выполнению задач по обеспечению обороноспособности страны. Воинские части и подразделения расквартированы по всей территории России, значительная часть которой по эколого-гигиеническим характеристикам представляет риск для здоровья человека. Это регионы с экстремальным климатом, концентрацией производств, где в жилых зонах регистрируются высокие уровни (порой превышающие гигиенические нормативы) вредных загрязняющих веществ.

Обеспечение национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации обуславливает постоянное присутствие военнослужащих в составе стратегических сил сдерживания в целях недопущения агрессии против страны и ее союзников. Арктическая зона характеризуется экстремальными погодно-климатическими условиями, недостаточным уровнем инфраструктуры (транспортной и социальной). На деятельность населения оказывает влияние климатические изменения [132; 152].

Кроме того, присутствие военнослужащих связано с ростом конфликтного потенциала в Арктике, необходимостью развития Северного морского пути в качестве национальной транспортной коммуникации, конкурентоспособной на мировом рынке [126; 137].

В пределах Арктической зоны находятся территории эколого-гигиенического неблагополучия г. Норильск [28; 30; 69; 102; 207; 242] и г. Красноярск [45; 49; 71; 72; 128]. Антропогенное загрязнение окружающей среды и степень отклонений от безопасных показателей определяет выраженность риска здоровью населения, влияют на специфику заболеваемости, безопасность труда [10; 113; 184; 188; 257; 259; 287; 289].

Условия, характер труда военнослужащих отличается от таковых у гражданского населения. Как показали исследования других авторов, профессиональная деятельность, служба в различных климатических поясах, а также условия организованного коллектива оказывают влияние на их здоровье, определяют особенности в состоянии

адаптационных систем и заболеваемости [11; 15; 18; 35; 70; 111; 114; 150; 151; 157; 158; 159; 166; 200; 227; 247].

В арктических условиях обеспечение военнослужащих полноценным питанием сопряжено с проблематикой возможного дефицита витаминов, что особенно актуально при наличии кратковременных, но интенсивных физических нагрузок, усугубляемых экстремально низкими температурами окружающей среды. Подобные факторы способствуют возникновению недостаточности витаминов (С, группы В, фолиевой кислоты) и микро- и макроэлементов (кальция, калия, магния, фтора, селена, йода), которые играют ключевую роль в поддержании физиологических функций организма. Примечательно, что современные пайки лишены продуктов, обогащённых биологически активными компонентами, включающими витаминно-минеральные комплексы, фитопротекторы и пребиотики, что делает их интеграцию в рацион на сегодняшний день предметом инновационных решений [56; 107; 220; 221; 239].

Антропогенные загрязнения окружающей среды оказывают негативное влияние на резистентность организма и его детоксикационную и антиоксидантную системы. Одним из эффективных методов профилактики таких нарушений является оптимизация питания продуктами, произведенными по критически низкотемпературной технологии [82; 166; 258; 306].

Актуальность данного исследования диктуется и необходимостью разработки методов *«превентивной и персонализированной медицины, обеспечивающих здоровое долголетие, а также адаптацию к изменениям климата»* [141].

В связи с этим вопросы профилактики донозологических изменений организма военнослужащих, проходящих службу по контракту, в экстремальных условиях профессиональной деятельности представляет научную проблему.

Степень разработанности темы исследования

В течение нескольких десятилетий вопросу «здоровье человека в Арктике» уделялось определенное внимание. Происходящие изменения климата учитываются при принятии управленческих решений в Российской Федерации [132]. Освещено значение глобального изменения климата и его влияние на здоровье человека [31; 41; 132; 206; 248]. Однако региональные и локальные изменения климата, которые могут

отличаться от глобальных, изучены недостаточно; они представляют научно-практическую значимость [51; 54; 57; 58; 175].

Проведено ранжирование территории России по зонам природной дискомфортности с освещением особенностей влияния климата на заболеваемость населения в различных поясах [179; 189]. Для оценки риска здоровью в условиях холода применяются биоклиматические показатели: ИПУОО и ВХИ [47; 121]. Однако в Арктической зоне не оценена биоклиматическая комфортность в летний период года, как и в условиях умеренного климатического пояса с применением индексов, учитывающих влияние влажности воздуха и радиационной температуры [231; 251; 252], в том числе универсального индекса теплового комфорта UTCI [26].

Установлено, что при адаптации к условиям Севера развивается синдром северного стресса – полярного напряжения [30; 55; 114; 172; 178; 243]. При адаптации в условиях севера происходит перестройка метаболизма нутриентов с углеводного на жировой, что приводит к дислипидемии [4; 56; 98; 182]. В тоже время, не изучены типы формирующихся дислипидемий, динамика изменений в связи с длительностью работ, не исследованы компенсаторные механизмы, препятствующие атерогенным изменениям в организме. Не анализировались особенности нарушений липидного обмена в различных климатических поясах и условиях труда в Арктической зоне в различные сезоны года.

В отдельных работах показано, что при использовании для питья талой из снега воды нарушается водно-электролитный баланс организма [9; 37; 187]. Однако не оценено здоровье людей при использовании для питьевого водоснабжения талой из снега воды в летний период.

Дискуссионным остается вопрос оценки гомеостаза организма военнослужащих с различным стажем службы в Арктике [18; 151; 275; 279]. Актуальным является научное обоснование методов коррекции рациона питания, работающих в Арктике [145], в том числе военнослужащих [43; 150; 239]. Методы оптимизации питания военнослужащих в условиях экологического неблагополучия субарктического и умеренного климатических поясов не разрабатывались.

Таким образом, остаются не в полной мере освещенными проблемы: условия труда военнослужащих в экстремальной среде, нет данных об особенностях влияния климатических, антропотехнических факторов на организм военнослужащих; структуре

и динамике заболеваемости военного контингента в различных климатических поясах России; о донозологических сдвигах, оценке адаптационных реакции при различной длительности воинского труда. Не исследованы типы формирующихся дислипидемий, динамика изменений в связи с длительностью работ, компенсаторные механизмы, препятствующие атерогенным изменениям в организме. Недостаточно обоснованы способы 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

1. Впервые проведена комплексная оценка модифицируемых и не модифицируемых факторов риска здоровью военнослужащих, проходящих службу по контракту в Арктической зоне свидетельствующая, что погодно-климатические

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.

2. 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%); умеренном поясе – БОД (30,4%), БЭС (10,0%), БМПС (9,5%). Анализ многолетней динамики показал, что в Арктике, Субарктике наблюдается стабильное состояние заболеваемости, в умеренном поясе – снижение показателя на 12,0%.

3. Установлены различия формирования дислипидемий и нарушений липидного обмена у военнослужащих по контракту в различных условиях: на фоне преобладания во всех территориальных группах гиперхолестеринемии (44,8 – 53,4%), у ВПСК Арктики смешанная дислипидемия отмечена у 37,2% триглицеридемия – 7,9%; в Субарктике ниже доля лиц со смешанной дислипидемией (18,4%) и у 14,3% зарегистрирована атерогенная дислипидемия, у 6,4% триглицеридемия; в умеренном 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 только у 16,3- 22,4 % обследованных наблюдается повышение ЛПВП (при гиперхолестеринемии у 10,2% и 12,1%; при смешанной у 6,1%; и 10,3% соответственно).

4. Разработана и апробирована методика интегральной бальной оценки показателей крови военнослужащих для выявления уровня донозологических изменений

при обитании на Севере. Методика включает интегральные показатели не только оценки триглицеридов и общего холестерина, но и 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).

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

Обосновано включение в перечень лабораторных исследований показателей крови: ЛПНП, ТГ, ЛПВП, С-реактивного белка, АсАТ, АлАТ, билирубина общего, витаминов В₉, В₁₂ и D, минеральных веществ при проведении диспансеризации военнослужащих в Арктической зоне. Методика интегральной бальной оценки показателей крови военнослужащих для выявления уровня донозологических изменений при обитании на Севере позволяет мониторировать состояние здоровья, на ранних этапах профессиональной деятельности выявлять группы риска, разрабатывать групповые и индивидуальные профилактические мероприятия.

Разработана рецептура продукта с повышенным содержанием БАВ для включения в рацион питания военнослужащих в Арктической зоне 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);

Методические рекомендации «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).

Методические рекомендации «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).

Отчёты по работе, проводимой в рамках научно-исследовательской деятельности. На основании материалов научно-производственного объединения «Сантевилль» выпускаются многокомпонентные продукты «ИммноАдепт» и «Нейросил» для населения с целью повышения резистентности организма и профилактики неблагоприятного воздействия антропогенных нагрузок (справки о внедрении от 16.02.2022, 17.02.2023, 29.05.2023 и 15.11.2023).

Методические рекомендации используются:

- 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 ФБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ (справка о внедрении 23.04.2024), гигиены, общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации (справка о внедрении 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, иммунологические), 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 до 1,4 раз заболеваемость в условиях умеренного климатического пояса.

3. Комплексная оценка диагностических критериев, включающая обеспеченность витаминами D, B₁₂, B₉, электролитный дисбаланс, дислипидемия, 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, статистически обработанного современными методами анализа материала. Работа одобрена Этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ (протокол № 04 от 14.03.2022 г.).

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 (М., 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 (СПб., 2022); Гигиена, Экология и риски здоровью в современных условиях (Саратов, 2022), XIII Всеросс. съезд гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с междунар. участием (М., 2022); Актуальные проблемы управления здоровьем населения (Нижний. Новгород, 2022); Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы (СПб., 2022); Актуальные проблемы управления здоровьем населения (Нижний Новгород, 2023); Международных конкурсах научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа (СПб., 2023; 2024); Гигиенические, эпидемиологические и экологические аспекты профилактики заболеваемости (Воронеж, 2024); Актуальные вопросы гигиенической науки: исторические аспекты и современные тенденции (Нижний Новгород, 2024); IV Национальном конгрессе по экологии человека и гигиене окружающей среды «Сысинские чтения-2024» (М., 2024); Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения (Рязань, 2024); Научном конгрессе «Эрисмановские чтения-2024» (М., 2024); Обеспечение комплексной безопасности населения и территорий в экстремальных климатических условиях (Архангельск, 2025).

Личное участие автора в получении результатов

Автором определена цель, задачи, этапы, объем и методы исследования; проанализированы литературные источники; проведен сбор первичного материала и его статистическая обработка; совместно ООО НПО «СантENVиль» 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 научных статей, 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 научных изданиях, индексируемых международной базой Scopus, 17 статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, отнесенных к категориям К-1 и К-2. 2 базы данных, 1 патент, 1 монография.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 3.2.4. Медицина труда; полученные результаты соответствуют области исследования специальности, конкретные пункты – 4, 8, 9.

ГЛАВА 1 ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ РОССИИ, ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ. СПОСОБЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Погодно-климатические условия в различных климатических поясах России

Среди всех северных государств, территория Российской Федерации выделяется своей крупнейшей площадью, что существенно повлияло на формирование климатических особенностей страны: значительная часть её регионов характеризуется крайне суровыми погодными условиями, выражающимися в продолжительных зимних периодах и коротком летнем сезоне. Таким образом, климатические условия на обширных европейских и азиатских просторах России демонстрируют значительные различия [58].

В соответствии с классификацией климат России можно разделить на глобальный и локальный [104]. Одной из получивших наибольшее признание глобальных схем климатического районирования нашей страны является классификация по Б.П. Алисову, основанная на формировании воздушных масс и особенностей их перемещений (циркуляция атмосфер), согласно которой Россия расположена в трех погодно-климатических поясах: арктическом, субарктическом и умеренном [78].

Для оценки перемещения воздушных масс (циркуляции воздуха) в Институте географии РАН используется типизация ЭЦМ, разработанная для Северного полушария Б.Л. Дзердзеевским, согласно которой выделяют 4 группы циркуляции: зональная, группа нарушения зональности, меридиональная северная группа, меридиональная южная. Начиная с 1899 года, в Северном полушарии произошло изменение трёх циркуляционных эпох: две из них были меридиональными (1899–1915 годы и с 1957 года по настоящее время), а одна – зональной, охватывающей период с 1916 по 1956 годы [104].

Зональный период вошёл в историю как этап значительного потепления в Арктическом регионе. Однако на континентальной части доминировали

антициклональные процессы, что привело как к экстремальным морозам, так и к интенсивным засухам. Л.С. Берг посвятил этой эпохе отдельную главу в своём труде «Климат и жизнь», где подробно описал снижение уровня Каспийского моря, которое произошло в результате арктического потепления из-за дефицита осадков в бассейне реки Волги [78].

Меридиональные периоды в целом характеризуются морозной зимой и жарким летом без осадков. В целом на Северном полушарии и в России отмечалось похолодание [104].

Глобальная классификация, построенная на изучении погодно-климатических условий на основе сеточных физико-математических моделей климата, как правило, игнорирует местные климатические особенности, дает описание погодно-климатических условий климата в целом за период времени. При этом сеточные модели, не учитывают динамику процессов подсеточного масштаба. Проведенные исследования показывают, что погодно-климатические условия, рассчитанные по моделям климата в рамках исторического эксперимента, отклоняются в локальных аномалиях порядком 10 °C [57].

В ходе многолетнего мониторинга температуры воздуха на территории России зафиксированы значительные изменения температурного режима. В период с 1920-х по 1940-е годы наблюдалось увеличение температуры, после чего последовало незначительное похолодание в 1950-1960-х годах. Начиная с 1970-х годов, в стране начинается современная фаза потепления [179]. Согласно данным Всемирной метеорологической организации (ВМО, 2020), промежуток с 2015 по 2020 годы стал самым тёплым за шесть лет, а период с 2011 по 2020 годы – самым тёплым десятилетием в истории метеорологических наблюдений. Начиная с 1980-х годов, каждое последующее десятилетие фиксирует более высокую среднюю температуру по сравнению с предыдущими периодами после 1950 года. На текущий момент средняя глобальная температура приземного воздуха составляет около 14,9 °C, что на 1,2 °C превышает значения, характерные для доиндустриальной эпохи. [34].

Всеобъемлющее тепловое увеличение наблюдается почти в каждой части Российской Федерации. В течение последнего столетия общий прирост температур в стране достиг приблизительно одного градуса Цельсия, с заметным ростом в зимние и весенние месяцы, в то время как осенние значения оставались практически

неизменными. Зимний температурный тренд на территории России зафиксирован на уровне 1,7 °C за сто лет, в летний период этот показатель составляет 0,6 °C за сто лет. С 1976 по 2020 годы средние темпы увеличения температуры приземного слоя воздуха в мире достигли 0,18 °C каждое десятилетие. Особо стремительное повышение температур отмечается в Арктической зоне, где в период с 1991 по 2020 годы зафиксирован линейный рост среднегодовой температуры примерно на 2,64 °C (по данным Росгидромета, 2011). В период с 1976 по 2018 годы на территории России наблюдалось превышение средней годовой температуры воздуха относительно климатической нормы, особенно на севере Сибири, где повышение достигло примерно +5,0 °C. В 2012 году на большей части Северной Евразии были зафиксированы положительные температурные аномалии, с наибольшими значениями на севере Западной и Средней Сибири, где аномалия превысила +3,0 °C. Исключение составили только регионы Чукотки и юга Сибири, где наблюдались отрицательные отклонения средней годовой температуры. В европейской части России также отмечалось устойчивое увеличение среднегодовых температур, с ростом на 0,5-0,6 °C за каждые 10 лет [175; 218].

Анализ данных за 2011 год продемонстрировал значительные отклонения в распределении годовых сумм осадков. Так, на севере Якутии наблюдался избыток осадков, который превысил 120 % от нормы, тогда как на юге азиатской части России, включая Амурскую область, Забайкалье и Алтай, был отмечен дефицит осадков – менее 80 % от нормы. Превышение осадков, которые превосходят 120% от установленной нормы, было зарегистрировано в северных и центральных областях России, на Кавказе, в районе Аральского моря, а также в зоне, протянувшейся от Забайкалья до берегов Охотского моря. В то же время, недостаток осадков проявился на юге Урала и в центральной части Сибири. В 2014 и 2016 годах было зафиксировано заметное увеличение уровня осадков, особенно выраженное на юге европейской части России, в Якутии и в районе Охотского моря, где за десятилетие прирост достиг более чем 5% от нормы. В то же время, снижение осадков на более чем 5 % было зарегистрировано в районе Восточно-Сибирского моря. В зимний период 2018 года значительное превышение осадков (144 % нормы) наблюдалось в Центральном федеральном округе, а также в Прибайкалье и Забайкалье. Весной того же года в Сибирском федеральном округе было отмечено 134 % нормы осадков. Однако в летне-осенний период 2018 года

наблюдался сильный дефицит осадков в Центральном федеральном округе, Поволжье, на юге Урала и вдоль побережья Восточно-Сибирского моря [227].

В качестве стандартного периода для оценивания статистических характеристик климатических переменных, характеризующих текущий или современный климат, по рекомендации ВМО используется период в три десятилетия (в настоящее время начался 4-й период определения климатических норм: с 2021 года.). Осреднение в 30-40 лет полезно, потому что в этот интервал укладывается несколько межгодовых вариаций, имеющих довольно большую амплитуду. Кроме того, в этой области имеется широкий минимум изменчивости. И, наконец, этот интервал соизмерим с продолжительностью жизни человека – последнее отражает тот факт, что к климатическим изменениям традиционно относились те, которые происходили на временах, превышающих память одного поколения [189].

Для анализа регионального изменения погодно-климатических условий используются архивы, наиболее популярными являются: серия наборов данных CRU TS, CRUTEM 4.3.0.0, Era-Interim и NCEP2. Вопрос о том, насколько такие архивы описывают климат остается открытым [13].

Таким образом, для качественного исследования регионального климата необходимо обрабатывать информацию, полученную с отчетов ЦГМС.

В отечественной и зарубежной литературе существует множество работ, посвящённых изучению изменений региональных погодно-климатических условий. Так, в частности, в работе Кононова Н.К. показаны влияние колебаний циркуляции атмосферы на температуру воздуха в Крыму за период 1899-2012 гг. В январе 1904 г. средняя температура воздуха в Керчи была $-4,8^{\circ}\text{C}$, в Феодосии была $-3,8^{\circ}\text{C}$, в Севастополе $-1,8^{\circ}\text{C}$ и только в Ялте она была положительной: $+1,7^{\circ}\text{C}$. В 1936 г. средняя температура января в Ялте составляла $+7,0^{\circ}\text{C}$, в 1939 г. $+7,7^{\circ}\text{C}$. В 1966 г. в Севастополе она составляла $+6,3^{\circ}\text{C}$, в Феодосии $+5,6^{\circ}\text{C}$. В 1984 г. средняя январская температура в Севастополе составляла $+6,1^{\circ}\text{C}$, в Ялте $+6,3^{\circ}\text{C}$, а в 1992 г. в Керчи $+13,4^{\circ}\text{C}$. Вместе с тем самой тёплой в Крыму оказалась зима в 1914-1915 гг. В результате средняя температура января в 1915 г. в Севастополе составила $+8,9^{\circ}\text{C}$, в Ялте $+8,8^{\circ}\text{C}$, в Феодосии $+7,9^{\circ}\text{C}$, в Керчи $+6,6^{\circ}\text{C}$. Самой холодной в Крыму оказалась зима в 1949-1950 гг. в январе 1950 г. средняя температура января в Керчи составляла $-7,4^{\circ}\text{C}$, в Феодосии $-7,8^{\circ}\text{C}$, в Севастополе $-3,6^{\circ}\text{C}$, в Ялте $-1,0^{\circ}\text{C}$. Начиная

с 1970-х годов, май становился особенно тёплым. Наиболее высокая средняя температура июля отмечалась в Крыму в 1930-е годы: в Феодосии в 1931 г. она составляла +26,6 °С, в 1936 г. +27,1 °С, в 1938 г. +27,4 °С. Наиболее высокая средняя температура июля в Севастополе отмечалась в 1938 г. +25,6 °С. В Симферополе наиболее высокая средняя температура июля с 1940 г. (за более ранние годы нет данных) отмечалась в 2001 г. +25,9 °С и в 2002 г. +25,8 °С. К 2010 г. она снижается до +23,8 °С [208].

Изменения климата оказывают значительное отрицательное влияние на человеческий потенциал и экономическое развитие России. Среди ключевых климатических угроз особенно остро проявляется проблема таяния вечной мерзлоты на севере страны, что создаёт серьёзную опасность для инфраструктурных объектов, возведённых на её основе. В южных регионах населения сталкиваются с водным стрессом: нехватка пресной воды оказывает неблагоприятное воздействие на сельское хозяйство, являющееся важнейшим элементом экономики этих территорий, и одновременно усугубляет трудности с доступом к безопасной питьевой воде. Европейская часть страны подвержена повышенным рискам в связи с учащением тепловых волн, что в жаркие сезоны приводит к росту уровня смертности, особенно среди пожилых людей, лиц с хроническими заболеваниями, детей и социально уязвимых групп. В Сибири ситуация осложняется увеличением числа лесных пожаров, что не только приводит к сокращению лесных массивов и разрушению инфраструктуры, но и представляет серьёзную угрозу для жизни населения [218].

Развитие глобальной экономики, игнорирующее климатические риски и сопровождаемое увеличением антропогенного давления на климатическую систему за счёт роста выбросов парниковых газов и сокращения углерод-депонирующего потенциала лесных массивов и земельного сектора, несёт угрозу нанесения беспрецедентного ущерба как инфраструктуре, так и здоровью населения [189].

В 2021 году крупнейшие экономики мира, такие как США, Китай и Индия, объявили о своих стратегиях достижения углеродной нейтральности, а в октябре-ноябре того же года на 26-й конференции сторон по вопросам изменения климата в Глазго были достигнуты новые договорённости по реализации целей Рамочной конвенции ООН и Парижского климатического соглашения. Однако, несмотря на эти шаги, заявленные меры остаются недостаточными для предотвращения необратимых глобальных

климатических изменений, требуя более скоординированных усилий со стороны правительств, бизнеса, научного сообщества и гражданского общества. Необходимы также значительные усилия для адаптации к последствиям изменений климата [229].

Первым шагом стало утверждение Правительством РФ 25 декабря 2019 года Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата, который действует до 2022 года. Этот план направлен на минимизацию потенциальных негативных последствий изменений климата для населения и экономики страны. Далее, 29 октября 2021 года, была принята Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Стратегия ориентирована на существенное снижение уровня эмиссий углекислого газа и предусматривает достижение углеродной нейтральности к 2060 году. Эти меры демонстрируют стремление России к переходу на устойчивые технологии и развитию зеленой экономики, что становится все более важным в свете глобальных климатических вызовов [126].

1.2 Заболеваемость населения и военнослужащих на различных территориях России. Понятие о биоклиматических индексах

Неоднородность территории России по показателям здоровья работающего населения, обуславливается различными факторами (природно-климатические условия (низкие и высокие температуры, влажность воздуха, атмосферное давление, значительные перепады температур в холодный и теплый периоды года, усиленный ветровой режим) и др.), которые являются существенными при анализе уровня заболеваемости населения [115; 167; 241; 250].

В исследовании «Глобальное бремя болезней» (2019) при сравнении 87 факторов риска в 204 странах и территориях за период 1990-2019 гг. значительную роль отводят влиянию на здоровье высоких и экстремально низких температурных режимов [164].

Состояние здоровья населения северных и южных регионов Российской Федерации характеризуется заметными различиями, что проявляется в уровне заболеваемости по отдельным классам болезней [116].

Так, наименьший показатель заболеваемости диабетом зарегистрирован среди жителей Чукотского автономного округа на севере (170,7 случая на 100 тыс. населения),

а на юге – у жителей Тывы (78,4 случая на 100 тыс.). В то же время, максимальный уровень заболеваемости диабетом зафиксирован на севере в Республике Саха (Якутия) – 291,6 случая на 100 тыс. населения, а на юге – в Алтайском крае (294,8 случая на 100 тыс.) [13, 216].

Основным фактором, способствующим высокой заболеваемости среди жителей северных регионов, стали болезни органов дыхания, уровень которых на 53,6 % превышает аналогичный показатель для южных субъектов РФ. Наивысший среднегодовой показатель заболеваемости органов дыхания был отмечен в Ненецком автономном округе (66 876,9 случая на 100 тыс. населения), в то время как наименьший – в Республике Адыгея (20 591,1 случая на 100 тыс.). Заболеваемость новообразованиями у жителей северных регионов оказалась выше на 18,9 %, чем в южных регионах. В отношении заболеваний мочеполовой системы разница составила 20,2 %, при этом вновь выделяется Ненецкий автономный округ, где показатель достиг 14 824,3 случаев на 100 тыс. населения, что вдвое превышает средний уровень для северных территорий. Заболевания органов пищеварения оказались более распространены на 38,3 % среди северян по сравнению с жителями южных регионов. Здесь различия составляли от 12 742,7 случаев на 100 тыс. населения в Ненецком округе до 1731 случая в Магаданской области, в то время как в южных территориях эти показатели варьировались от 7646 в Алтайском крае до 1763,5 в Ставропольском крае [60; 73; 74].

Согласно исследованиям, осложнения, вызванные неблагоприятными климатическими условиями, проявляются у 70-72 % пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, у 72-74 % пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата и у 65-70 % больных бронхолёгочными патологиями. Неблагоприятные погодные условия также ухудшают состояние у 82 % людей, страдающих психоэмоциональными расстройствами, снижая их умственную и физическую активность [196].

В ряде научных трудов рассматриваются механизмы влияния климата на возникновение и течение бронхиальной астмы в различных климатических регионах. Особенно подвержены этому влиянию жители областей с высокой влажностью, экстремальными температурами и резкими погодными изменениями. Например, обострения бронхиальной астмы в таких условиях наблюдались у 48 % больных. Снижение содержания кислорода в приземном слое воздуха играет значимую роль,

особенно зимой, когда при гипоксическом типе погоды ухудшение состояния наблюдается у 40,3 % пациентов с хроническим обструктивным бронхитом, а летом этот показатель достигает 77,8 % [29].

Изменение климата оказывает на здоровье человека как прямое воздействие, выражающееся в увеличении количества дней с аномально высокими или низкими температурами, частоте наводнений, штормов и тайфунов, так и косвенное, обусловленное экологическими и социально-экономическими факторами, такими как расширение засушливых земель и уменьшение запасов пресной воды. В условиях городской среды этот эффект усугубляется влиянием загрязнённого атмосферного воздуха на здоровье населения [204].

В период с 1850-1900 по 2011-2020 годы средняя глобальная температура показывают потепление на 1,09 °C, с 1970-х годов тенденция наблюдается быстрее, чем за любой другой 50-летний период [77]. Изменяются и другие параметры климата [50; 169].

Уязвимые категории людей в отношении тепловых заболеваний включают детей, пожилых людей (старше 65 лет), женщин (в частности, беременных), людей с хроническими заболеваниями, инвалидностью и сопутствующими заболеваниями. Подвержены риску жители городов, работники на открытом воздухе [299].

Изменение климата увеличивает частоту и тяжесть волн высокой температуры и, следовательно, тепловой стресс для людей. Реакция человека на тепловой стресс может включать тепловой удар и гипертермию. Кроме того, это может вызвать ухудшение ранее существовавших сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний [205]. Длительное воздействие тепла, физическая нагрузка и обезвоживание являются достаточными факторами для развития хронических болезней почек [268].

Анализ влияния продолжительных волн жары на Европейскую часть России в 2010 году, когда температура воздуха превышала +25 °C в течение 58 дней, продемонстрировал значительное увеличение числа обращений за медицинской помощью — этот показатель возрос в 2,5 раза. Более половины всех обращений были связаны с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (50,1 %), а также с обострениями бронхолёгочной патологии, которые составили 55,6 % от общего числа случаев [110].

Риск смерти от хронических заболеваний легких во время аномальной жары оценивается на 1,8-8,2 % выше по сравнению со средними летними температурами [301]. По оценкам, на каждые 1 °С повышения температуры выше +29 °С увеличивается количество госпитализаций людей с хронической обструктивной болезнью легких на 8 %. Работа в условиях сильной жары может привести к снижению производительности труда [285].

Значимым вопросом является изучение холодовых волн и их влияние на организм человека. [52]. Очевидно, что острое охлаждение организма по типу стресс-реакции вызывает возбуждение и активацию нейроэндокринной системы, в результате чего происходит запуск специфических терморегуляторных реакций, противостоящих переохлаждению. Многочисленные исследования указывают на определенную зависимость реакции сердечно-сосудистой системы от интенсивности, способа охлаждения и степени развивающейся гипотермии организма [22].

В условиях компенсируемого охлаждения типичной реакцией функции внешнего дыхания у человека является увеличение легочной вентиляции, частоты и глубины дыхания, что, с одной стороны, приводит к повышению потребления кислорода и, соответственно, теплопродукции, с другой – к нарастанию конвективных теплопотерь на согревание вдыхаемого воздуха [22]. Доступные статистические данные демонстрируют, что каждое понижение температуры окружающей среды на 1 °С ниже нормы приводит к значительному росту смертности: общая смертность увеличивается на 1,35 %, смертность от сердечно-сосудистых нарушений возрастает на 1,72 %, от респираторных заболеваний – на 3,3 %, а смертность, связанная с болезнями сосудов головного мозга, нарастает на 1,25 % [27].

Изменение климата в мире приводит к увеличению инцидентов некоторых инфекционных заболеваний, особенно трансмиссивных, как клещевые инфекции, подтверждается множеством исследований [313]. Эти болезни становятся более распространенными вследствие глобальных климатических сдвигов. Изменение климата способствует изменению географического распределения и сезонности насекомых, что, в свою очередь, влияет на усиление передачи этих болезней [77].

Климатогеографические особенности России (около 65 % территории которой представлено самой протяженной в мире зоной «вечной» мерзлоты) делают

актуальными проблемы сохранения здоровья человека в условиях опасного воздействия на организм охлаждающих метеорологических факторов [59].

Особенностью трудовой деятельности в восточных и северных регионах России является значительная доля работ, проводимых на открытой территории и в неотапливаемых помещениях [245]. Это условие повышает риск холодовых травм, делая их социально значимой проблемой. В этих регионах обморожения можно рассматривать как эндемичное состояние, особенно учитывая, что большинство пострадавших (78,6-87,5%) составляют мужчины до 50 лет – наиболее активная и трудоспособная часть населения [253]. Важно отметить, что риск обморожений и общего переохлаждения сохраняется даже при слабоположительных температурах окружающей среды, что подчеркивает необходимость принятия мер предосторожности и обучения населения правилам поведения в холодное время года [68].

Среди общего числа травм в северных территориях частота обморожений в структуре травматизма достигает 6-10 % в регионах с умеренным климатом 1-2 % [168; 232].

В России регистрируется до 4 тысяч случаев смерти от гипотермии и до 11 тысяч случаев госпитализации в связи с холодовой травмой в год [245].

Неблагоприятное влияние условий среды обитания и профессиональных факторов отражается на здоровье работающих на разных территориях России, в том числе на военнослужащих, проходящих службу по контракту.

Современные геополитические условия, сопровождающиеся значительно возросшим давлением на Российскую Федерацию со стороны стран НАТО, обуславливают повышенные требования к уровню боеготовности всех подразделений Вооруженных Сил Российской Федерации [168]. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 05.06.2020 № 374 «О военно-административном делении Российской Федерации» в Российской Федерации сформированы следующие военные округа: Западный, Южный, Центральный, Восточный, Северный флот.

Неоднородность территории России по погодно-климатическим, антропогенным условиям ставит актуальным вопрос изучения влияния физических факторов на открытых территориях на здоровье военнослужащих, расквартированных по военным округам [76; 205; 235]. Отдельный интерес вызывают экстремальные условия военной службы [87].

Особого внимания и подхода требуют изучение соматических заболеваний у военнослужащих отдельно и, как следствие, срыва адаптации (дизадаптационные, дезадаптационные состояния) [153; 186].

Различия в заболеваемости военнослужащих на территории России обусловлены разнообразием погодно-климатических условий [223]. В частности, показатели заболеваемости в Арктической зоне за период с 2010 по 2019 годы существенно отличались от тех, что были зафиксированы на Черноморском флоте. Например, в Арктической зоне уровень первичной заболеваемости среди военнослужащих достигал 452,28 ‰, на Черноморском флоте – 195,91 ‰, коэффициент общей заболеваемости составил 993,28 ‰, на Черноморском флоте – 1002,00 ‰, показатель заболеваемости с госпитализацией, соответственно 154,16 ‰ и 224,67 ‰. Показатель смертности на Крайнем Севере был равен 118,4 на 100 тыс. чел, на Черноморском флоте – 92,36 на 100 тысяч военнослужащих [163; 168].

За последнее десятилетие на Крайнем Севере среди военнослужащих наиболее широкое распространение получили заболевания органов дыхания, которые составили 50% от всех случаев первичной заболеваемости. Это следует за заболеваниями опорно-двигательного аппарата, занимающими 13%, пищеварительной системы с 7% и системы кровообращения с 6%. Также наблюдается рост случаев заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, которые увеличились с 8% в 2010 году до 16% в 2019 году, указывая на тенденцию к дальнейшему увеличению [64]. Эти данные подчеркивают необходимость усиления профилактических мер и улучшения медицинского обеспечения для предотвращения дальнейшего роста заболеваемости среди воинской популяции в экстремальных климатических условиях.

Аналитические данные указывают на то, что среди медицинских случаев на Черноморском флоте преобладают проблемы с органами дыхания, состояния кожи, а также нарушения функций костно-мышечной системы и соединительных тканей. Одновременно, статистика фиксирует уменьшение числа инфекционных заболеваний, а также сокращение количества заболеваний, затрагивающих глаза и связанные с ними структуры [168].

Сравнивая уровень заболеваемости среди военнослужащих на Чукотке и Камчатке, можно отметить, что на Чукотке он ниже, однако по отдельным классам болезней существуют значительные различия. «Например, на Камчатке частота

заболеваний глаз и их придатков выше в 11,7 раза, инфекционных и паразитарных болезней – в 23,1 раза, заболеваний мочеполовой системы – в 2,1 раза, кожных болезней и болезней подкожной клетчатки – в 1,5 раза, а болезней уха и сосцевидного отростка – в 3,9 раза по сравнению с Чукоткой. В то же время на Чукотке отмечается более высокий уровень заболеваний органов пищеварения – в 2,9 раза выше, чем на Камчатке» [116].

«Похожая тенденция наблюдается при сравнении северо-востока Мурманской области с Архангельской областью. В северо-восточных районах Мурманской области уровень первичной заболеваемости ниже, тогда как в Архангельской области регистрируются более высокие показатели по таким классам болезней, как новообразования, патологии системы кровообращения, заболевания кожи и подкожной клетчатки, а также болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» [64].

Повседневная деятельность Вооруженных сил России является сложно сбалансированной системой с наличием факторов, активизация которых способствует риску возникновения заболеваемости военнослужащих [233]. В настоящее время большой научный и практический интерес вызывает изучение влияния особых условий военной службы, приводящих к перенапряжению функциональных систем организма и развитию заболеваний у военнослужащих [44].

Трудовой кодекс определяет особые условия труда как совокупное воздействие показателей производственной среды и трудового процесса на здоровье и работоспособность сотрудника (ст. 209 ТК РФ). К таким условиям относится работа во вредных или опасных условиях, в особых климатических зонах. По данным литературы достоверно доказано, что заболеваемость на территориях с особыми условиями труда имеет существенные отличия [205]. Так, в г. Норильск, лидирующем среди российских городов по объему поступления в атмосферу загрязняющих веществ, чаще регистрируются заболевания органов дыхания, глаз, уха и сосцевидного отростка, костно-мышечной системы [130].

Сведения Военно-медицинской академии указывают, что на Крайнем Севере России почти две трети всех медицинских случаев среди военнослужащих связаны с влиянием низких температур, что в два-три раза чаще, чем у военнослужащих в средних широтах. В основном это отморожения, и воспалительные заболевания легких. Эти данные подчеркивают серьезность экстремальных условий Заполярья. Чаще

всего после холодовых заболеваний следуют патологии желудочно-кишечного тракта и кожные инфекции. Кроме того, уровень заболеваний системы кровообращения в арктических условиях превышает аналогичные показатели в более теплом климате в два-три раза, что делает необходимым применение целевых медицинских и профилактических мер [146].

В контексте сложных геополитических условий, Арктический регион является одним из ключевых направлений национальных интересов России, согласно Указу Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 года № 645 «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года». Экстремальные климатогеографические условия оказывают значительное негативное воздействие на здоровье человека [241].

Военнослужащие, обеспечивающие безопасность в Арктике, сталкиваются с рядом специфических факторов, включая недостаток солнечной радиации, экстремальные холода, дефицит тепла и необычный фотопериодизм, характеризующийся либо недостатком, либо избытком света. Дополнительные факторы включают усиленный ветровой режим, переменную влажность, нестабильную геомагнитную активность, повышенные уровни радиации и электромагнитного фона. В добавление к этому, военные могут столкнуться с плохим качеством питьевой воды, нездоровой пищей, социальными и экологическими проблемами, опасными условиями труда, интенсивными рабочими графиками и недостатком инфраструктуры. Ограничения в медицинском обслуживании, доступности помощи, перемещении и коммуникациях усугубляют ситуацию [220].

Исследования показывают, что у работающих в условиях Крайнего Севера значительно увеличиваются энергозатраты при холодовой работе, происходит переключение организма на "полярный метаболизм", при котором преобладает жировой обмен над углеводным [21]. Также зафиксированы нарушения большинства обменных процессов, включая снижение уровня сахара и витаминов в крови [19; 85; 173]. Нарушения затрагивают также водный обмен [62]. Чрезмерная сухость воздуха в Заполярье приводит к обезвоживанию организма [237]. Это обуславливает особую значимость сохранения и укрепления здоровья ВПСК в условиях Крайнего севера.

При направлении ВПСК в условия Крайнего севера установлен порядок оценки их здоровья. Так, в Вооруженных Силах, воинских формированиях военнослужащим,

включая членов их семей, перед направлением в местности с особыми условиями военной службы проводится медицинское обследование на предмет наличия противопоказаний по состоянию здоровья. В перечень лабораторных исследований входят общий (клинический анализ) крови, общий анализ мочи, определение уровня глюкозы в крови (лицам старше 40 лет), а также дополнительные обязательные диагностические исследования по показаниям [138].

Холодовые заболевания, такие как отморожения и простуды, встречаются на Крайнем Севере гораздо чаще, чем у военных в средних широтах, вызывая увеличение заболеваемости системами кровообращения и желудочно-кишечного тракта. Это требует особого внимания к медицинской профилактике [134]. Кроме того, для профессионально занятых лиц, включая тех, кто находится в Арктике, проводится ежегодная диспансеризация для раннего выявления хронических заболеваний. В рамках диспансеризации лица младше 40 лет проходят общеклинические анализы крови и мочи, проверяют холестерин и глюкозу в крови, что позволяет контролировать их здоровье и предупреждать развитие более серьезных условий. Лицам старше 40 лет проводится дополнительное определение ОХ, ЛПВП, ЛПНП, ТГ, КА, креатинина, билирубина и мочевой кислоты [139; 140].

Вместе с тем, решению вопроса профилактики дизадаптационных изменений организма, работающих в условиях Крайнего севера, внимание в полной мере не уделено.

Ткани организма разделяются на глубокие и поверхностные в зависимости от их температуры. Глубокие ткани, такие как внутренние органы, поддерживают стабильную и высокую температуру, формируя «ядро» или «сердцевину». В то же время поверхностные ткани, включая кожу и подкожные мышцы, подвержены сосудистой регуляции, что приводит к более низкой и изменчивой температуре, образуя «оболочку». Кожа и мышцы способны значительно изменять кровоток: в пальцах рук кровоснабжение может увеличиваться до 100 раз, а в области туловища – в два-три раза. Эти изменения зависят от термических условий окружающей среды и регулируются просветом сосудов. В обычных условиях сужение сосудов не затрагивает ткани глубже двух сантиметров от поверхности кожи, но при экстремальном холоде гипотермия может проникать глубже, влияя на мышцы, суставы и конечности. В таких случаях переохлажденная «оболочка» может составлять более половины массы тела, что

значительно повышает риск холодовых повреждений и нарушения функций организма [85].

Охлаждение тканей «оболочки» приводит к снижению метаболической активности, ухудшению питания, подавлению иммунных реакций и ферментативной активности. Кроме того, резкие температурные колебания крови оказывают серьезное влияние на физиологические процессы. При нормальной температуре тела около $+37^{\circ}\text{C}$, охлаждение тканей на $10\text{--}20^{\circ}\text{C}$ вызывает значительные изменения. Линейная скорость кровотока в капиллярах варьируется от 0,1 до 0,5 мм/с, со средним временем прохождения через капилляр около 2,5 секунд и полным циклом кровообращения за одну минуту, что приводит к чередованию фаз нагрева и охлаждения крови в течение этого периода. Температурные колебания оказывают значительное влияние на вязкость и реологические свойства крови, что приводит к увеличению уровня гематокрита и сопротивления кровотоку. Замедление температуры в суставах, в отличие от активно функционирующих мышц, вызывает увеличение вязкости синовиальной жидкости, снижая таким образом подвижность суставов. Понижение температур тканей замедляет метаболические процессы и нарушает биохимические реакции, так как активность ферментов зависит от температуры [85].

Изменения, связанные с охлаждением тканей, нарушают кровообращение, вызывая спазмы артерий, ишемию, застой крови и увеличенную проницаемость сосудистых стенок. Это влияет на доставку кислорода и питательных веществ к клеткам, потенциально угрожая их нормальной функции и здоровью. Метаболические нарушения активизируют синтез биологически активных соединений, которые интенсифицируют воздействие на тканевые структуры. Охлаждение также тормозит процессы кожной регенерации, в то время как системные реакции на холод проявляются через усиление работы сердца и повышение артериального давления, что может спровоцировать развитие гипертонической болезни [106].

Холод-ассоциированные симптомы включают ряд физиологических реакций, таких как вазоконстрикция, которая уменьшает теплопотери, но может снизить кровоснабжение крайностей и поверхностных тканей, вызывая боли, нарушения чувствительности и изменения цвета кожи на открытых участках тела. Эти реакции помогают сохранить тепло в центральных частях тела, что важно для функционирования жизненно важных органов, но длительное воздействие холода

без адекватной защиты может привести к обморожению и гипотермии [284]. Примером является феномен Рейно — специфическая реакция на холод, характеризующаяся сосудистыми спазмами, изменением окраски кожи, болями и онемением. Эти симптомы могут сопровождаться крапивницей, миалгиями и артралгиями [39].

Недостаточная влажность воздуха серьезно влияет на функционирование дыхательной системы, ускоряя обезвоживание через легкие. Это способствует перемещению воды из капилляров легких на поверхность слизистых оболочек альвеол, образуя дополнительный влажный слой. Параллельно, кислород, растворенный в этой влажной среде, менее эффективно доставляется в капилляры легких. Описываемое явление, известное как контрдиффузия, тормозит переход кислорода через клеточные мембраны альвеол, уменьшая их диффузионные возможности. В результате ухудшается способность организма использовать кислород. В условиях дефицита кислорода развивается гипоксический синдром, сопровождающийся снижением уровня кислорода в крови и нарушением нормального функционирования органов и тканей, что может привести к серьёзным последствиям для организма [25]. Для эффективного выполнения служебных обязанностей в суровых условиях Арктики требуется обеспечение военнослужащих полноценным питанием и водоснабжением [168]. Согласно исследованиям, отечественных ученых, микронутриентный статус военнослужащих в условиях Крайнего Севера характеризуется высокой распространенностью субклинических дефицитов практически всех изученных витаминов, включая более 50 % случаев недостатка фолиевой кислоты, витаминов А, Е, D, С, а также ряда минеральных веществ, таких как селен, кобальт и кальций [120; 219]. В весенний период наблюдается сезонное увеличение случаев гиповитаминоза, особенно в отношении витаминов С и В₁ [89]. Исследования также показали, что у всех обследованных военнослужащих было выявлено снижение уровня меди в крови, у 50 % наблюдался дефицит селена, а у 80 % – цинка [239].

Питание военнослужащих в районах Крайнего Севера осуществляется согласно общевойсковому пайку — норме № 1. В соответствии с решением Правительства Российской Федерации, принятым 26 декабря 2007 года под номером 946, военнослужащие, дислоцированные в определённых районах, получают дополнение к своему ежедневному меню, включающее 40 граммов рыбных консервов, 15 граммов сливочного масла, 40 граммов печенья и 25 граммов сгущённого молока. Эти добавки

обогащают дневной рацион 10,5 граммами белков, 29 граммами жиров и 49,6 граммами углеводов, обеспечивая около 480 ккал [116]. Это помогает удовлетворить повышенные энергетические потребности, связанные с экстремальными климатическими условиями. Также с началом октября и до конца марта вводится изменение: 100 г хлеба заменяют на 20 г сала [142]. Полноценный состав пайка, включая эти дополнения, удовлетворяет все физиологические потребности военнослужащих [120]. Однако краткосрочные физические усилия в условиях холода могут приводить к недостаточности витаминов С, В₁ и В₂, а также основных макро- и микроэлементов, таких как кальций, калий, магний, фтор, селен и йод, в результате чего уровень этих витаминов в рационе может оказаться ниже физиологических норм [18, 120].

В районах Крайнего Севера, где зимой температура воздуха часто падает ниже минус 30 градусов Цельсия и где снежный покров удерживается на протяжении до 11 месяцев, основным методом обеспечения водой является использование дизельных установок для таяния снега и последующая обработка воды для её обеззараживания. Отсутствие централизованного водоснабжения делает этот процесс не только необходимым, но и критически важным для выживания в этих условиях [239].

Исследования показали, что вода из местной распределительной сети часто не соответствует физико-химическим требованиям СанПиН 1.2.3685-21, особенно по содержанию макро- и микроэлементов, таких как магний, кальций, натрий, калий, марганец, медь и цинк [210, 239]. Это приводит к тому, что пища, приготовленная с использованием такой воды и консервированных продуктов, не обеспечивает полноценного поступления необходимых нутриентов в организм военнослужащих.

Для адаптации к сложным условиям и оценки влияния погоды на здоровье используются биоклиматические индексы, позволяющие оценить воздействие различных климатических и погодных условий на организм [12].

Отклик человеческого организма на изменения в погоде может быть немедленным или затяжным, иногда продолжаясь несколько дней или даже больше. Биометеорологические индексы, отражающие тепловую структуру окружающей среды, служат для оценки воздействия метеорологических факторов на человека, будь то отдельные элементы или их сочетание [12; 232]. Эти индексы предоставляют важные сведения о том, как климатические условия влияют на здоровье и благополучие людей.

В настоящее время разработано более 160 комплексных биоклиматических индексов. Основная цель большинства из них – определение тепловых ощущений, которые испытывает человек под воздействием различных значений метеорологических факторов при разной физической нагрузке и в одежде с различными теплоизоляционными свойствами [53;155].

Рассмотрим основные из них:

Использование эффективной температуры (ЭТ) в биометеорологии крайне важно для адекватной оценки влияния температурных и влажностных условий на человека, применяется оно как в России, так и за рубежом. Основанная на эмпирических данных, ЭТ помогает определить, как человеческий организм воспринимает различные комбинации температуры и влажности. Этот показатель служит для определения теплоощущения, возникающего под воздействием конкретных погодных условий, и позволяет оценить, при какой температуре воздуха, при заданных параметрах влажности, человек чувствует себя комфортно или испытывает риск. Использование ЭТ важно для определения уровней риска развития тепловых заболеваний, что имеет значительные последствия для здоровья и безопасности населения в разнообразных климатических условиях. [232].

Формула Миссенарда для расчёта эффективной температуры – одна из самых распространённых методик в биометеорологии, применяемая для анализа теплового комфорта человека в различных климатических условиях. Модель учитывает физиологические и физические параметры, такие как температурные характеристики тела и кожи, свойства одежды и окружающего воздуха, а также внешние метеорологические факторы. В зависимости от результатов расчётов, ЭТ может указывать на риск обморожения при отрицательных значениях или на опасность теплового удара при положительных [101].

Сравнительный анализ, проведённый американскими учёными, показал, что алгоритм ЭТ, усовершенствованный Р. Стедманом в 1994 году, является наиболее полным. Эта модель разработана для оценки теплового состояния «среднего» человека, адекватно оценивающего тепловые условия в различных погодных условиях, и позволяет адаптировать рекомендации по одежде и активности в зависимости от температуры и скорости движения [298].

В России для оценки теплового комфорта часто применяется индекс эффективной эквивалентной температуры (ЭЭТ), разработанный Б. А. Айзенштадтом. Этот показатель помогает понять, как комбинация температуры воздуха, влажности и скорости ветра влияет на ощущение тепла или холода человеком, находящимся в тени, обеспечивая таким образом оценку уровня теплового комфорта. Этот метод особенно полезен для измерения воздействия погодных условий на человеческое теплоощущение [232]. Недостатком ЭЭТ, как и других индексов эффективной температуры, является его неспособность учитывать влияние солнечной радиации, что может существенно ограничивать его эффективность при полной солнечной освещённости [53; 232].

Для анализа эффектов холодной погоды на здоровье используются различные индексы холодового стресса. Среди них особенно распространён ветровой индекс охлаждения, разработанный Сайплом и Пасселом. Этот индекс демонстрирует, как ветер и холод влияют на охлаждение кожи, рассчитываясь исходя из средневзвешенной температуры кожи, предполагаемой на уровне $+33^{\circ}\text{C}$. Однако важным ограничением этого индекса является его неспособность учитывать испарение, что снижает точность его применения в некоторых метеорологических условиях [208; 297].

Среди современных инструментов оценки климатической комфортности выделяется индекс UTCI (Universal Thermal Climate Index), который получает все большее признание среди ученых за его универсальность и точность в различных климатических условиях [310].

По данным литературы на территории России проведена оценка биоклиматических условий с использованием универсального индекса теплового комфорта, осуществлено исследование отклика смертности населения на воздействие высоких и низких температур воздуха в городе с учетом изучения UTCI [26; 149]. Однако работы по оценке динамики месячных показателей индекса теплового комфорта UTCI на территории России не проводились, как и использование его для гигиенического прогнозирования риска здоровью работающих на различных климатических поясах России.

1.3 Методы коррекции рисков для здоровья в Арктической зоне России пришлого и коренного населения, в том числе военнотуужащих

Обеспечение устойчивого развития Арктической зоны России, предусмотренное Стратегией до 2035 года, требует комплексного подхода, включающего стабилизацию демографии, повышение эффективности здравоохранительных мер и сбалансирование профилактических и лечебных аспектов медицинского обслуживания, особенно для уязвимых групп населения, таких как коренные жители и вахтовые работники [226; 241].

Выделяется важность профилактических мер в охране здоровья, что находит отражение в российском законодательстве и международных положениях, в том числе в документах Арктического Совета и ВОЗ [97; 133; 215; 308]. Для эффективного осуществления профилактических мероприятий важно понимать основные факторы риска, влияющие на развитие различных заболеваний у коренного и приезжего населения [190].

Анализ научных данных акцентирует особенности воздействия ряда факторов на Арктический регион [7; 40; 89; 107; 220; 226; 241]:

1. Вредные факторы, уменьшение воздействия которых невозможно или экономически нецелесообразно:

– Природно-климатические условия, включая экстремально низкие температуры, сильные ветра и колебания геомагнитного поля, что способствует длительному сохранению загрязнителей в снежном покрове и замедляет химические реакции в окружающей среде.

– Антропогенные факторы, такие как глобальное перемещение и накопление токсичных веществ через атмосферные и водные потоки, особенно в мигрирующих морских видах.

2. Вредные факторы, интенсивность воздействия которых можно уменьшить или компенсировать:

– Природно-климатические факторы: дефицит некоторых витаминов и микроэлементов из-за особенностей местного питания и питьевой воды.

– Антропогенные факторы: накопление токсичных отходов в поселениях и неэффективность санитарной очистки местности.

3. Факторы, влияющие на восприимчивость организма к вредным веществам:

- Функциональное перенапряжение дыхательных органов и холодовая гипоксия усиливают отрицательное воздействие токсинов.
- Обезвоживание ослабляет выведение токсинов и ухудшает иммунную защиту организма.

4. Патогенетические факторы, способствующие ускоренному развитию заболеваний:

- Нарушения в системе кровообращения и диффузии, а также эндокринные и иммунные нарушения, что ведёт к усугублению заболеваний, связанных с арктическими условиями.

Из перечисленных факторов особое внимание заслуживает группа с немодифицируемыми рисками, поскольку они не поддаются коррекции как самостоятельные факторы. Однако многие из них приводят к состояниям, которые можно устранить. Например, отсутствие инсоляции вызывает нарушение эндогенного синтеза витамина D и фосфорно-кальциевого обмена, а в условиях низких температур повышается потребность в витаминах.

Геохимические факторы такие как недостаточное содержание фтора в питьевой воде, нарушение соотношений магния и натрия, кальция и стронция, что способствует увеличению стоматологической патологии, нарушений структуры и функции костной ткани, как у коренного, так и пришлого населения, также поддаются коррекции с помощью введением вышеуказанных элементов [84; 228].

Экстремальные условия Арктической зоны вызывают развитие так называемого северного стресса, который включает в себя ряд сложных биофизиологических нарушений, связанных с адаптацией организма к жестким климатическим условиям. Северный стресс охватывает широкий спектр физиологических реакций и состояний [84; 226; 241]:

- Липидная гиперпероксидация (окислительный стресс) – повышенное образование свободных радикалов и перекисей, которые могут повреждать клеточные структуры, включая липиды, белки и ДНК.
- Недостаточность детоксикационных и выделительных процессов включает нарушения диуреза, учащение мочеиспускания до 15 раз в сутки, что приводит к потере витаминов и микроэлементов, а также к нарушению водно-электролитного баланса.

- Расстройства северного типа метаболизма — изменения в обменных процессах, адаптивные реакции на холод, которые могут сопровождаться увеличением потребления энергии.
- Северная капиллярно-трофическая недостаточность – ухудшение микроциркуляции и питания тканей.
- Северная тканевая гипоксия – недостаток кислорода в тканях, обусловленный как низкой температурой, так и другими факторами северной среды.
- Иммунная недостаточность – снижение функциональной активности иммунной системы, что повышает риск инфекционных заболеваний.
- Гиперкоагуляция крови – усиление свертываемости крови, что повышает риск тромбообразования.
- Полиэндокринные расстройства – нарушения в работе различных эндокринных желез.
- Регенераторно-пластическая недостаточность – снижение способности к восстановлению и регенерации тканей.
- Нарушения электромагнитного гомеостаза – изменения в восприятии и реакции на электромагнитные поля.
- Функциональная диссимметрия межполушарных взаимоотношений – изменения в работе правого и левого полушарий мозга.
- Десинхроноз – нарушения биологических ритмов, связанные с изменением светового режима и другими факторами.
- Психоэмоциональное напряжение – стресс и эмоциональное напряжение, вызванное изоляцией, ограниченным контактом с окружающими и экстремальными условиями жизни.
- Метеопатия – патологические реакции на изменения погоды и климатические условия.
- Нарушения диффузионной способности легких (полярная гипоксия) и нарушения гемоциркуляции – физиологические изменения, способствующие снижению эффективности газообмена и циркуляции крови.

Все эти факторы требуют комплексного подхода в изучении и разработке мер по адаптации и защите здоровья человека в условиях Арктики, включая медицинскую

поддержку, улучшение условий труда и жизни, а также использование защитных и профилактических технологий [190; 243].

Для поддержания высокого уровня работоспособности лиц, проживающих и работающих в Арктической зоне России, крайне важно обеспечивать качественное питание, так как оно непосредственно влияет на здоровье и производительность [75; 79; 81; 185]. В научных исследованиях описываются различные методы коррекции пищевого статуса населения Крайнего Севера, включая:

- Компенсацию дефицита витаминов, осуществляемую через употребление традиционных видов продуктов, присущих рациону коренного населения и вахтовых работников;
- Восполнение недостатка минеральных солей и микроэлементов, свойственное ультрапресной питьевой воде;
- Увеличение потребления клетчатки за счёт включения в рацион большего количества свежих растительных продуктов и обогащение диеты функциональными пищевыми ингредиентами, такими как пищевые добавки [17; 23; 24; 38; 234].

Внедрение новых биологически активных компонентов и пищевых добавок из арктического сырья в рацион для сбалансированного питания северян – тема, напрямую связанная с основными направлениями деятельности «Российская Арктика» по биоресурсам и здоровью сбережению [65; 154; 181]. Однако назначение и разработка данных продуктов в большей степени основывается на рационально-аналитическом принципе, т.е. используется накопленный опыт и данные по лечебному, лечебно-профилактическому и функциональному питанию, фитотерапии, биохимии, опыт по национальному питанию народов мира, данные по заболеваемости в различных регионах и их зависимость от рациона [84; 228]. При этом при составлении рецептуры продуктов не уделяется должного внимания субклиническому проявлению различных дизадаптационных расстройств, проявляющемуся в изменениях показателей лабораторных исследований. Крайне важным, является расширение гигиенических и лабораторно-клинических исследований фактического питания, алиментарного статуса и здоровья различных контингентов коренного населения [38; 181].

Отдельный интерес в исследовании фактического питания и пищевого статуса, а также методов коррекции витаминной и минеральной недостаточности представляет пришлое население (работающие вахтовым методом, военнослужащие), в связи

с особенностями питания, образа жизни и этногенетических факторов [89; 154; 181; 239].

Адаптация рациона питания прибывающего населения в арктических регионах предусматривает увеличение потребления белков и жиров в зимний период, что способствует лучшей приспособляемости к экстремальным условиям и поддержанию работоспособности. Летом рацион обогащается привозными фруктами и овощами, обеспечивая необходимый набор микронутриентов для организма. Чтобы повысить жирность питания военнослужащих в холодное время года зачастую используется замена хлеба на сало (100 граммов на 20 граммов соответственно) [154; 181; 239].

Военнослужащие, выполняющие службу в суровых условиях Арктики, получают питание по стандартному общевойсковому пайку (норма № 1), поскольку специальный рацион для этого региона в Вооружённых Силах РФ не предусмотрен. Однако для компенсации повышенных энергетических затрат, связанных с экстремальным климатом Крайнего Севера, Правительство РФ постановлением № 946 от 26 декабря 2007 года ввело дополнительные продукты в рацион. Эти добавки включают 40 г консервированной рыбы, 15 г индивидуально упакованного сливочного масла, 40 г печенья и 25 г сгущённого молока [38]. Эти добавки предназначены для удовлетворения повышенных энергетических потребностей и потребностей в питательных веществах военнослужащих.

Отдельно выделять витамины и микроэлементы в настоящее время не принято; внедрение функционального питания для пришлого населения и военнослужащих рассматривается как новшество. Это подчёркивает необходимость дальнейшего изучения и возможного внедрения специализированных пищевых продуктов, которые могли бы лучше удовлетворять специфические потребности людей, живущих и работающих в экстремальных климатических условиях Арктики [38; 75; 185].

Актуальной проблемой для жителей Арктической зоны России является профилактика недостаточности витамина D в связи с проживанием в зоне ультрафиолетового дефицита и потреблением с пищей витамина D ниже рекомендованного уровня [144]. В научной литературе, в том числе Клинических рекомендациях Министерства здравоохранения Российской Федерации даны подробные инструкции по лечению и профилактике дефицита (концентрация 25(OH)D <20 нг/мл (50 нмоль/л)) и недостаточности (концентрация 25(OH)D от 20 до 30 нг/мл (от 50 до 75

нмоль/л)), а также коррекции пограничных состояний дефицита витамина D – 30-60 нг/мл (75-150 нмоль/л) лекарственными препаратами (кальциферол и др). При этом для назначения адекватных доз необходимо проводить контроль уровня витамина в крови хотя бы один раз в месяц с учетом полужизни витамина D крови порядка 2-3 недель. Однако в условиях Крайнего Севера проведение подобных исследований затруднительно, они практически не осуществляется; массовая D-витаминная профилактика населения не регламентирована [92; 193].

Проблема питьевой воды в Арктике заключается в её низкой минерализации и дефиците важных микроэлементов [211; 228; 241]. В военных городках в качестве основного источника часто используется вода из талого снега, которую обрабатывают в дизельных снегоплавильных установках без дополнительной минерализации. В качестве альтернативы рекомендуется использование бутилированной воды, однако это решение сопряжено с высокими затратами и сложностями доставки в Арктические регионы [239].

Таким образом, анализ литературы позволяет сделать заключение о необходимости совершенствования технологии производства и широкого внедрения специализированных продуктов питания профилактической направленности для различных контингентов коренного населения и переселенцев.

1.4 Технологии низкотемпературной переработки продовольственного сырья

В настоящее время в технологиях переработки продовольственного сырья на разных её стадиях широко используются температуры ниже температуры кипения воды, т.е., пониженные температуры. На стадии обезвоживания применяются инфракрасная сушка (температура нагрева не превышает 60 °C), вакуумная сушка (с температурой нагрева сырья от 30 до 40 °C) и сублимационная сушка продуктов с отрицательной первоначальной температурой от -10 °C.

Более глубокие стадии переработки продовольственного сырья используют методы измельчения уже обезвоженного сырья до состояния средней и тонкой дисперсности и в настоящее время здесь находят применение критически низкие температуры переработки продовольственного сырья, такие, как криогенное измельчение с температурой заморозки от -160 °C до -196 °C.

1.4.1 Сублимационная сушка

Сублимационная сушка, известная как лиофилизация, представляет собой метод обезвоживания продуктов, при котором вода непосредственно переходит из твёрдого состояния (льда) в газ (пар), минуя жидкую фазу. Этот процесс происходит в условиях вакуума, где лед испаряется без кипения [286; 290]. Благодаря этой технологии удаётся сохранить активность и целостность полезных растительных соединений, таких как фитохимические вещества, а также основные питательные компоненты, при этом не изменяя цвет, вкус и текстуру продукта. По этим причинам лиофилизация находит широкое применение в производстве высококачественных пищевых продуктов [261].

Сублимационная сушка продуктов предоставляет ряд значимых преимуществ по сравнению с традиционными методами консервации:

1. Снижение массы продуктов до 90%, что облегчает их транспортировку и хранение, особенно в труднодоступных регионах.
2. Долгий срок годности: продукты могут храниться до 30 лет, сохраняя свои питательные свойства.
3. Высокое сохранение пищевой ценности: до 95% органолептических качеств продуктов, включая витамины, минералы, а также аромат и вкус.

Эти особенности делают сублимированные продукты идеальными для использования в экстремальных условиях и длительных миссиях [274]. Например, при сравнении образцов, высушенных вымораживанием и воздушной сушкой в вакууме с помощью радиационной энергии на основе пищевой ценности до и после сушки, было показано преимущество сублимационной сушки по свойствам регидратации, сохранению пищевой ценности [277].

Сравнение влияния методов распылительной сушки, сублимационной сушки, барабанной сушки, сушки в вакуумной печи и сушки в конвекционной печи на физико-химические свойства показало преимущество сублимационной сушки [300].

Она проводится в различных вариантах: скорости заморозки (медленная и высокая), температурных режимах, рабочем давлении [276].

При сублимационной сушке пищевых продуктов важно поддерживать умеренно низкие температуры, чтобы обеспечить высокое качество готовой продукции. Для большинства овощей, таких как картофель, морковь и свекла, оптимальная температура

сублимации составляет около -10°C . В случае фруктов и ягод, которые содержат много сахара, температура должна быть ниже, в диапазоне от -25°C до -40°C , чтобы предотвратить разложение сахаров. Продукты питания животного происхождения на первом этапе сублимации должны обрабатываться при температурах от -15°C до -20°C . Первый этап сублимационной сушки занимает до 60% от общего времени сушки исходного продукта, что критично для сохранения их питательных и вкусовых качеств.

В процессе лиофилизации, или сублимационной сушки, из продуктов удаляется вся свободная вода и значительная часть связанной воды. Отличительной особенностью этого метода от вакуумной сушки является необходимость поддержания свободной воды в замороженном состоянии на протяжении всего процесса [290]. Сублимационная сушка разделяется на три основных этапа [261; 290; 291]: начальное замораживание продукта, часто проводимое при атмосферном давлении; первичная сушка, которая также называется собственно сублимацией, где происходит удаление замороженной свободной воды. Процесс замораживания играет ключевую роль в качестве конечного продукта при сублимационной сушке. Шоковая заморозка, или быстрое замораживание, является предпочтительным методом, поскольку оно способствует максимальному сохранению исходных свойств продуктов. В этом процессе продукты быстро охлаждаются до очень низких температур, что предотвращает образование крупных кристаллов льда, способных повредить клеточную структуру продукта и в результате ухудшить его текстуру и вкус.

После шоковой заморозки продукт переносят в вакуумную камеру, где происходит первый этап сублимационной сушки – удаление основной части жидкости. Это важно для подготовки продукта к следующему этапу, на котором происходит фактическая сублимация, то есть переход воды из твёрдого состояния непосредственно в газообразное, минуя жидкую фазу. Этот метод позволяет сохранить структурные и питательные характеристики продукта на высоком уровне.

Вторичная сушка, или десорбционная сушка, это процесс доведения влажности продуктов до нужного уровня за счет удаления оставшейся связанной воды. Этот этап сублимационной сушки критичен и должен проводиться в условиях, которые предотвращают таяние воды, чтобы избежать изменения состава, формы и физических свойств продукта, что могло бы существенно сократить его срок годности.

Каждый тип пищевых продуктов имеет свой температурный предел устойчивости к нагреванию. В пределах этой границы можно подобрать наилучшие сочетания температуры продукта и времени нагрева, чтобы время вторичной сушки было минимальным и влияние на качество готового продукта оставалось наименьшим, учитывая физические характеристики продукта и общую продолжительность процесса.

Сублимационная сушка устанавливает допустимый уровень температуры исходного продукта на втором этапе удаления остаточной жидкости. Температура нагрева продукта колеблется в диапазоне от 40 °С до 80 °С. Длительность этого периода может составлять до 40 % от общего времени, а количество удаляемой жидкости – до 20 % от общего объёма в исходном продукте.

Процесс сублимационной сушки требует специальной упаковки, чтобы сразу после производства продукты были герметично запечатаны. Это необходимо для защиты от кислорода и света, предотвращения влагопоглощения, механических повреждений, сохранения натурального аромата и предотвращения проникновения посторонних запахов. Идеально подходят для этих целей тары из полимерных материалов, обеспечивающие хорошую барьерность, легкость, жесткость, привлекательный внешний вид и доступную стоимость. Лучшим выбором являются контейнеры из алюминиевой фольги, кэшированные полимерными пленками. При упаковке продукты должны находиться в среде с пониженными уровнями кислорода и влаги, чтобы избежать реакций потемнения и ухудшения качества во время хранения. Для снижения абсорбции влаги продукты можно прессовать перед упаковкой в условиях, исключающих воздействие кислорода. Прессование увеличивает объемную массу продуктов и повышает эффективность использования тары.

Продукция, прошедшая сублимационную сушку, обычно стоит дороже из-за своей пористой, легко деформируемой структуры, которая быстро абсорбирует влагу из окружающей среды. Это делает необходимым тщательную изоляцию таких продуктов от воздуха во время хранения, чтобы предотвратить потерю качества. Обезвоженные продукты, как растительного, так и животного происхождения, активно абсорбируют кислород, особенно в начальной стадии хранения, что может ускорять окислительные процессы, ухудшая их питательные и органолептические свойства. Из упаковки кислород удаляют разными способами: физическими, химическими или биохимическими методами. Наиболее распространенным в промышленности

является вакуумное упаковывание с последующим введением азота. Химический метод заключается в удалении кислорода через его реакцию с водородом при участии катализатора, например, палладия. Кроме того, возможно использование специальных герметичных камер с наполнением инертным газом для упаковки продуктов.

Следует отметить, что сублимационная технология связана с большой энергоемкостью процесса.

1.4.2 Критическая низкотемпературная переработка продовольственного сырья

Такую переработку сырья еще называют криогенной. Она также имеет несколько этапов. Так, при подготовке сырья к сушке не используются бланшировка и химическая обработка, которые ведут к значительным потерям водорастворимых витаминов и денатурации белка, уплотнению растительных тканей, уменьшению их гидрофильности, а также загрязнению диоксидом серы и потере таких витаминов, как тиамин, и эфирных масел. Исключены операции очистки корнеплодной продукции от кожуры и удаление семенной камеры плодовых культур, поскольку в этих частях растений сосредоточено максимальное количество антиоксидантов и многих витаминов. Таким образом, на этапе подготовки сырья осуществляется только его инспекция, удаление несъедобных частей, мойка и резка.

Первичной стадией криогенной технологии является обезвоживание методами вакуумной и/или инфракрасной сушки. Наибольшее сохранение биологически активных веществ возможно при использовании процесса удаления влаги в вакууме. Поскольку при измельчении высушенного сырья возможен разогрев внутри его массы до очень высоких температур, то, чтобы избежать потери качества, достигнутого в процессе обезвоживания, применяется метод глубокой заморозки до -196°C . Это даёт возможность обеспечить и равномерный размол сырья, и сохранность всех ценных биологически активных веществ, включая лабильные. Продукт оказывается защищенным от окисления в силу того, что в качестве хладагента применяется жидкий азот. Применение шоковой заморозки существенно облегчает процедуру помола материалов, сложных для обработки стандартными методами из-за их склонности к охрупчиванию под влиянием температурных колебаний. Этот метод не только

сокращает энергетические расходы, необходимые для измельчения таких материалов, но и обеспечивает получение порошкообразных веществ с уникальной мелкостью частиц, которая оказывается недостижимой при применении традиционных тепловых техник измельчения. Кроме того, шоковая заморозка способствует сохранению биологически активных веществ и их максимальной биодоступности, а также предотвращает агрегацию частиц, что критически важно для качества конечного продукта [176; 236].

Таким образом, технологический процесс кратко представляет собой предварительное измельчение до частиц размером 10-35 мм, обезвоживание при давлении 0,01-0,04 кг/см² под инфракрасными лучами и температуре не более 60 °С до влажности не более 10 %. Полученную массу охлаждают хладагентом до достижения температуры во всей массе от -80 до -165 °С и измельчают до размера частиц 50-400 мкм, после чего продукт упаковывают [177].

Усовершенствованная технология отличается тем, что после предварительной подготовки сырья сушка под инфракрасными лучами проводится при температуре не более 60 °С. Затем осуществляется механическое дробление при температуре -110 °С, а далее – критически низкотемпературное дробление при температуре -196 °С до размера частиц 2,5-160 °мкм [122; 192].

Научные исследования свидетельствуют о том, что применение криогенных технологий при обработке пищевых продуктов значительно повышает содержание в них биологически активных веществ. Например, в клюкве уровень тиамин увеличился в 11 раз, а рибофлавина – в 12 раз по сравнению с первоначальным сырьём. В черноплодной рябине после криогенной обработки наблюдалось увеличение каротиноидов в 18,4 раза, тиамин – в 16 раз и витамина Е – в 10 раз [198; 199].

Кроме того, продукты, прошедшие такую обработку, показали повышенную энтакпию ферментативного гидролиза с амилазой, что свидетельствует о лучшей биодоступности и усвоении питательных веществ организмом. Для яблок это увеличение составило 13,8%, а для моркови – 19,5%.

Также были исследованы сорбционные свойства криогенно обработанных продуктов с использованием атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектрального анализа. Результаты показали, что эти продукты эффективно поглощают тяжёлые металлы. Так, способность поглощения свинца составила 52,0% для

топинамбура, 86,0% для тыквы, 85,0% для черники и 94,0% для петрушки. Для кадмия показатели были соответственно 67,0%, 80,0%, 71,0% и 86,0% [224].

Эти результаты подчеркивают преимущества использования криогенных продуктов для повышения питательной ценности и снижения уровня токсичных металлов в диете.

Готовая продукция (криопорошки) могут быть спрессованы в таблетки, которые фасуются в пластиковые флаконы. Порошки от 20 до 1000 г фасуются в пакеты из полимерного и/или комбинированного материала, ламинированной бумаги, буфлена и герметично запаиваются. Условия хранения и транспортировки: температура от 0 до 25 °С, относительная влажность воздуха не более 75 %. Срок годности продуктов 18 месяцев.

Для обеспечения гигроскопичности продуктов во время технологического цикла удаляется и часть внутриклеточной влаги. При измельчении обеспечивается соответствие температуры просыпающегося через сито порошка температуре производственного помещения, что препятствует увеличению влагоемкости. В производственном помещении поддерживается постоянная влажность воздуха, контролируемая гигрометрами. Готовая продукция фасуется в гидрозащитные мешки, далее в такую же потребительскую тару.

При хранении продуктов в мешках «навалом» под давлением верхних слоев может проявиться незначительная слёживаемость в мешках нижних слоев. Слёживаемость зависит от количества сахаров и полисахаридов в продуктах; чем их меньше, тем ниже эффект слёживаемости. Однако при фасовке в потребительскую тару «встряхивание» мешков позволяет вернуть порошки в исходное состояние.

Технологический процесс позволяет проводить обеззараживание продуктов. Этот процесс обеспечивается на двух этапах производства: при длительном инфракрасном нагреве (при сушке), а также при низкой температурной обработке жидким азотом.

Все продукты для подтверждения качества и получения Декларации проходит лабораторный контроль в аккредитованной лаборатории. На каждую партию продукта заполняется Удостоверение качества. Каждую партию продукции оценивают по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям. Физико-химический, микробиологический контроль сырья, материалов и готового продукта осуществляется лабораторией предприятия-изготовителя в соответствии с методами

и стандартами, указанными в технических условиях на данный продукт. Контроль температурных и других режимов технологического процесса осуществляется средствами измерений, входящими в комплект оборудования.

Конечные продукты, произведенные по криогенной технологии, находят применение в профилактической медицине [67; 201; 238].

Климатические изменения на территории Российской Федерации проявляются разнообразно и имеют неоднозначные последствия для окружающей среды, экономики и населения страны. Изучение специфики климатической динамики в России позволяет минимизировать ущерб от различных неблагоприятных эффектов, связанных с изменением климата, а также оценить степень антропогенного влияния на природу в будущем.

Разнообразие территорий России требует дальнейшего исследования влияния географического положения субъектов Российской Федерации на показатели заболеваемости как среди населения, так и среди ВПСК.

При анализе воздействия климатических условий на человека крайне важно тщательно подбирать биометеорологические индексы, учитывая их разнообразие и специфические ограничения. Так, использование эффективной температуры ограничено условиями отсутствия ветра, что сужает её практическую применимость.

Многие индексы холодового стресса, такие как ветровой индекс охлаждения по Сайплу и Пасселу, имеют ограниченное применение, так как эффективны только при определённых температурах воздуха, что сужает их универсальность, несмотря на полезность в конкретных исследованиях. Эквивалентно-эффективная температура и аналогичные индексы часто не учитывают тепловой баланс организма. В отличие от них, эквивалентно-физиологическая температура включает полное уравнение теплового баланса и позволяет точно оценить тепловой комфорт, учитывая температуру внутренних органов, потоотделение и метеорологические условия, делая её применимой в различных климатах. Однако её использование требует адаптации за пределами Центральной Европы, а применение индекса UTCI в России требует дополнительных исследований.

При анализе правовых актов Российской Федерации можно сделать вывод: не в полном объеме раскрывается понятие особые условия труда военнослужащих. Перечень местностей с особыми условиями военной службы ограничен (г. Красноярск,

г. Челябинск не относятся ни в одну группу к вышеперечисленным местностям с особыми условиями труда, хотя входят в топ городов с антропогенной загрязненностью окружающей среды).

С учетом появления новых районов дислокации военнослужащих РФ, таких как Западный арктический район, необходимо изучение донозологических сдвигов, возникающих вследствие адаптации, с целью сохранения здоровья и работоспособности военнослужащих.

С целью профилактики дизадаптационных изменений организма при влиянии экстремальных погодно-климатических условий перспективным направлением является оптимизация рациона питания натуральными пищевыми продуктами с повышенным содержанием биологически активных веществ.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на примере трех климатических поясов Красноярского края: арктический, субарктический и умеренный пояс.

Объектом исследования были:

- показатели здоровья военнослужащих, проходящих службу по контракту;
- условия быта, труда по степени вредности и опасности при осуществлении различного воинского труда;
- вода, используемая для хозяйственно-питьевых нужд;
- физические факторы внешней среды;
- продукты растительного и животного происхождения, переработанные по низкотемпературной (криогенной) технологии;
- показатели здоровья военнослужащих, участвующих в исследованиях по оценке эффективности оптимизации рациона питания;

Исследование проведено на базах ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ, научно-производственного объединения «Сантевилль» (Н. Новгород), поликлиники войсковой части (г. Красноярск), ФГБОУ ВО «Красноярский медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН» и ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

2.1 Показатели здоровья военнослужащих, проходящих службу по контракту

Все лица, направляемые в Арктику, не имели противопоказаний для службы в данных условиях, что определялось предварительным медицинским обследованием.

Распространенность (превалентность) и первичную заболеваемость (инцидентность) по МКБ-10 оценили, как в целом, так и по классам болезней за 2015-2020 гг.: заболеваемость на 1000 тыс. чел. (‰), структура (%), многолетняя тенденция [абс. рост/снижение (‰), темп роста/снижения (%)]. Для этого выкопировывали данные из форм № 025/у (медицинская карта), 025-1/у (талон пациента, получающего медицинскую помощь) и годовых отчетов работы поликлиники [143].

В летний период 2022-2023 гг. при проведении плановых медицинских обследований (диспансеризации) провели отбор проб крови у ВПСК в арктическом, субарктическом и умеренном климатических поясах. Пробы забирали на основе добровольного информированного согласия. Исследование и последующие испытания одобрены Этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ (протокол № 4 от 14.03.2022). По их результатам оценили исходное состояние здоровья, а в дальнейшем – и результаты испытаний при оптимизации рациона питания.

Забор крови у военнослужащих из Арктики осуществлялся медицинской сестрой Таймырской межрайонной больницы (Дудинка) с 8.30 до 9.30 утра, в пробирку (сиреневая LabVac пробирка вакуумная для общего анализа крови, красная крышка (n=2) – с активатором свертывания 6 мл для биохимии крови и витаминов В₁₂, D). У военнослужащих в Субарктике отбор проб крови в Норильской межрайонной больнице (дополнительно – для определения витамина В₉). Пробы без заморозки доставлялись в аэропорт к 11.30 г. Норильска, в 16.00 поступали в ЦНИЛ КрасГМУ. У военнослужащих в г. Красноярске проводили на базе ведомственной поликлиники, также направлялись в ЦНИЛ.

Проводили общеклинический анализ крови, биохимические (липидный обмен, функция печени, минеральные вещества, витамины, кортизол).

При анализе липидов крови выделяют различные типы дислипидемий, каждый из которых связан с определённым уровнем риска развития сердечно-сосудистых заболеваний: гиперхолестеринемия с повышенным уровнем холестерина, гипертриглицеридемия с высокими уровнями триглицеридов, смешанная гиперлипидемия с одновременным повышением холестерина и триглицеридов, и атерогенная гиперлипидемия, повышающая уровень липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), что увеличивает риск атеросклероза [108].

Исследования показателей липидов проводились на базе ЦНИЛ КрасГМУ, где также выполнялись общеклинические анализы крови с использованием автоматизированной гематологической системы компании «Abbott». Измерения включали анализ количества эритроцитов и гемоглобина, оценку гематокрита, изучение среднего объёма и концентрации гемоглобина в эритроцитах, а также анализ ширины распределения эритроцитов по объёму. Кроме того, проводились измерения количества

и среднего объёма тромбоцитов, анализ общего числа лейкоцитов, их дифференциального состава, и уровня С-реактивного белка.

Кроме того, состояние адаптационных реакций организма оценивалось по процентному содержанию лимфоцитов в крови согласно классификации, Л. Х. Гаркави:

- Менее 20,0% указывает на состояние стресса;
- От 20,0% до 27,5% соответствует состоянию тренировки;
- От 28,0% до 34,0% – спокойная активация;
- От 34,5% до 40% – повышенная активация;
- От 40,0% до 44,5% – переактивация.

Эти данные помогают в оценке физиологического состояния человека и рисков развития возможных патологий. По показателям лейкограмм проводили расчет лейкоцитарных индексов – индексы соотношения: ИСНЛ, ИСЛН, ИСЛМ, ИСНМ, ИСМЛ, ИГ, ИИР; расчеты провели для лиц, проживающих в условиях экологического неблагополучия (г. Норильск): в целом по группе наблюдения, а также по возрастным подгруппам, разделенных по принципу стажированности: до 5 лет, до 10 лет.

Исследовали минеральный состав крови (кальций, фосфор, магний, железо и хлориды), а также липидный спектр (триглицериды, общий холестерин, липопротеинов низкой и высокой плотности) и функцию печени (аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, общий билирубин), которые проводились с использованием анализатора «AU5800» (США). Электролиты: калий, натрий и ионизированный кальций, определяли методом ион-селективной потенциометрии на анализаторе электролитов «AVL9180» (США).

Оценили витаминную насыщенность организма по витаминам В₁₂, В₉ (фолиевая кислота) и D. О насыщенности организма витамином D судили определяя 25-ОН витамина D (промежуточный продукт превращения витамина). Исследование проводились на масс-спектрометре «AB SCIEX QTRAP 5500» (Германия), метод – тандемная масс-спектрометрия. Дифференцировали насыщенность организма следующим образом: глубокий дефицит (до 10 нг/мл); дефицит (10-20 нг/мл), недостаточность (20-30 нг/мл); оптимальный уровень (30-100 нг/мл) [92; 171; 262].

Активный (голотранскобаламин) витамин В₁₂ определяли иммунохемилюминесцентной автоматизированной системой ARCHITECT® i2000

«Abbott» (США). Референтные границы – 25-165 пмоль/л. Уровень <32 пмоль/л считали дефицитом витамина В₁₂ [217, 263]. При величинах <41,25 пмоль/л (25,0% от верхнего референтного значения) показатели считали близкими к дефициту, при значениях 41,25-82,5 пмоль/л (до 50,0% от верхнего референтного значения) – находящимися в нижней зоне границ нормы.

Фолиевую кислоту определяли tandemной масс-спектрометрией на аппарате ВЭЖХ-МС AD SCIEX QTRAP 5500 (Германия).

С-реактивный белок определяли на автоматическом биохимическом анализаторе COBAS INTEGRA 400 Plus (Швейцария).

Исследования клеточного звена иммунитета проводили методом проточной цитометрии на анализаторе «CELL-DYN RUBY», Abbott (США).

2.2 Условия быта, труда ВПСК по степени вредности и опасности

В ходе исследования были тщательно изучены условия размещения, питания и водоснабжения военнослужащих, работающих в разнообразных условиях. Были оценены различные факторы рабочей среды и характеристики трудового процесса, что позволило установить категории работ по уровню энергозатрат организма. Также была определена степень вредности и опасности труда для военнослужащих основных подразделений, что является важным для дальнейшего развития мер по обеспечению безопасности и здоровья персонала [195].

2.3 Вода, используемая для хозяйственно-питьевых нужд

Санитарно-химические исследования проб питьевой воды, взятых из подразделений, находящихся в Арктической зоне, были выполнены после того, как пробы доставили в город Красноярск самолетом. Транспортировка длилась 2-3 часа и проводилась без использования заморозки и добавления консервантов [46]. Анализы проб проводились в лабораториях Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» [210].

2.4 Погодно-климатические условия

Наблюдение в арктическом поясе проводили на мысе Челюскин и острове Диксон – 1А (особый климатический регион), в субарктическом поясе – на территории г. Норильск и в умеренном – на территории г. Красноярск

Оценили динамику климата в двух периодах установления климатических норм (второй – 1961-1990 гг. и третий – 1991-2020 гг.) [41; 57]. Сравнение провели, используя данные за каждое последнее 10-летие второго и третьего периодов: 1981-1990 гг. и 1991-2020 гг.).

Оценили годовую динамику погодно-климатических условий за 11 лет: 2009-2019 гг. Первичный материал по величинам ежедневных показателей физических факторов на ОТ был предоставлен Среднесибирским Управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (г. Красноярск). По ним провели расчеты средневзвешенной месячной по каждому месяцу года температуры, скорости ветра и относительной влажности воздуха.

Оценили риск для здоровья при влиянии одно-, двух-, трех- и четырех параметрических факторов.

Однопараметрические – это температура на ОТ средняя и минимальная, скорость движения воздуха (скорость ветра) средняя и максимальная, относительная влажность воздуха.

Воздушные потоки классифицировались по их скорости (м/с) и силе, используя 12-балльную шкалу Бофорта [288]:

- Штиль (0 баллов), скорость: 0–0,2 м/с;
- Очень слабый ветер (1 балл), скорость: 0,3–1,5 м/с;
- Слабый ветер (2 балла), скорость: 1,6–3,3 м/с;
- От слабого до умеренного ветра (3 балла), скорость: 3,4–5,4 м/с;
- Умеренный ветер (4 балла), скорость: 5,5–7,9 м/с;
- От умеренного до сильного ветра (5 баллов), скорость: 8,0–10,7 м/с;
- Сильный ветер (6 баллов), скорость: 10,8–13,8 м/с;
- От сильного до очень сильного ветра (7 баллов), скорость: 13,9–17,1 м/с;
- Очень сильный ветер (8 баллов), скорость: 17,2–20,7 м/с;
- От очень сильного до штормового ветра (9 баллов), скорость: 20,8–24,4 м/с;

- Штормовой ветер или буря (10 баллов), скорость: 24,5–28,4 м/с;
- От штормового до ураганного ветра (11 баллов), скорость: 28,5–32,6 м/с;
- Ураган (12 баллов), скорость: 32,7 м/с и более.

При относительной влажности воздуха до 55 % воздух считался сухим, при 56 % до 70 % (оптимальная относительная влажность) – умеренно сухой воздух. Воздух с влажностью от 71 % до 85 % классифицировался как умеренно влажный, а свыше 85 % — как сильно влажный [10]. Показатель использовался для расчета трех- и четырехпараметрических индексов.

Двух- и более параметрические показатели риска для здоровья – расчетные: ИПУОО [121] и ВХИ [47] – двухпараметрические (температура и скорость ветра); ЭТ и ЭЭТ – трехпараметрические (температура, скорость ветра, влажность воздуха); UTCI – четырехпараметрический (учитывает и радиационную температуру). Все индексы рассчитаны с использованием компьютерных программ.

«Критериями риска для здоровья по ИПУОО были: при значениях от <34 до ≤ 47 – риск умеренный (продолжительность безопасного пребывания на холоде, не более 60 минут); от <47 до ≤ 57 – риск критический (не более 1 минуты); при >57 – риск катастрофический (не более 0,5 минуты); при менее 34 – риск отсутствует» [121].

Ветровой холодовой индекс (ВХИ) используется для оценки риска переохлаждения открытых частей тела человека в холодных условиях. При небольшой физической активности, такой как работа при температурах $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже, различаются следующие степени воздействия холода: при температуре от -10°C до -24°C ощущается дискомфорт и прохлада; в диапазоне от -25°C до -34°C становится очень холодно, что может привести к переохлаждению поверхности кожи; при температурах между -35°C и -59°C холод считается чрезвычайным, и обнажённые участки тела могут переохладиться всего за 10 минут; при температурах -60°C и ниже наступает экстремальный холод, при котором переохлаждение открытых частей тела происходит уже за 2 минуты [47].

Что касается эффективной температуры (ЭТ), то диапазон от -28°C до $+27^{\circ}\text{C}$ считается безопасным для человека, одетого по погоде. Однако отрицательные значения ЭТ сигнализируют о риске обморожения: при температурах ниже -50°C обморожение открытых участков кожи может наступить менее чем за 5 минут; в диапазоне от -38°C до -50°C — в течение 10-15 минут; а при температурах от -28°C до -38°C — за 20-30

минут. Положительные значения ЭТ указывают на тепловую нагрузку на организм: при температурах от +27 °С до +32 °С возможно утомление во время активной физической деятельности; между +32 °С и +40 °С существует риск солнечного удара при интенсивных нагрузках; в диапазоне от +40 °С до +55 °С повышается вероятность перегрева и теплового удара; а при температурах выше +55 °С быстро развивается тепловой и солнечный удар [85].

ЭЭТ (°С) при +12,0 ... +18,0 °С оценивалась как комфортная (умеренно теплая), от +18 ... +24 °С – как комфортная (тепло). При температуре ниже -24 °С возникала угроза обморожения; при -18 ... -24 °С ощущение «очень холодно», при -12 ... -18 °С – «холодно», при -6 ... -12 °С – «умеренно холодно», при -6 ... 0 °С – «очень прохладно», при 0 ... +6 °С – «умеренно прохладно», при +6 ... +12 °С – «прохладно», при +24 ... +30 °С – тепловая нагрузка была умеренной; при температуре более +30 °С – тепловая нагрузка была сильной [80; 231]. ЭЭТ показывает термоощущения обнаженного по пояс человека.

Для оценки риска здоровью на основе UTCI в данном регионе использовались следующие градации [260]:

- Тепловой комфорт: +18 ... +26 °С;
- Отсутствие теплового стресса: +9 ... +18 °С;
- Слабый холодный стресс: 0 ... +9 °С;
- Умеренный холодный стресс: -13 ... 0 °С;
- Сильный холодный стресс: -27 ... -13 °С;
- Очень сильный холодный стресс: -40 ... -27 °С;
- Экстремальный холодный стресс: менее -40 °С.

2.5 Показатели здоровья военнослужащих, участвующих в исследованиях по оценке эффективности оптимизации рациона питания

С целью оптимизации питания ВПСК в условиях субарктического климатического пояса в рацион ввели МКП, рецептура которого была разработана с учётом изменений в организме, происходящих при антропогенном воздействии, а также патогенеза основных заболеваний в Субарктике. Рецептура направлена на повышение детоксикационной и антиоксидантной функций, а также резистентности

организма за счёт насыщения витаминами и минеральными веществами. Соответственно выделили две группы по 30 человек каждая (основная и контрольная). Участвующие в исследованиях лица были набраны методом случайной выборки, были практически здоровыми.

Прием МКП осуществлялся самостоятельно по рекомендации с 17.00-19.00 часов в течение 21 суток. По 2 чайные ложки МКП вносили в 200 мл кефира, после размешивания употребляли внутрь.

Эффективность методов оптимизации оценивали по сравнительным анализам результатов исследований проб крови. В каждом случае повторный отбор крови в группах основная-сравнения провели на следующий день после окончания приема МКП (22 день). В Субарктике третий отбор проб крови в парных группах провели трехкратно на 32 день.

2.6 Продукты растительного и животного происхождения, переработанные по критически низкотемпературной (криогенной) технологии

На основе анализа собственных исследований и данных научной литературы разработали рецептуры многокомпонентных пищевых продуктов для ВПСК в каждом климатическом поясе. Продукты перерабатывали по критически низкотемпературной технологии Сантевилль (Н. Новгород) [176; 177]. Провели определение содержания нутриентов в продуктах на 100 г готового продукта с использованием расчетного [214] и лабораторных методов (проведены в ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора), определили дополнительное суточное потребление пищевых веществ с продуктом [119].

2.7 Статистический анализ

Создали базу данных из первичного материала, их анализ провели с использованием компьютерной программы SPSS Statistica: определение нормальности с использованием критерия Колмогорова-Смирнова при $n \geq 50$, средних величин, их ошибок и доверительных интервалов ($M \pm \sigma$) – для параметрических, медианы (Me), границы 25-75 квартилей ($Q_{25}-Q_{75}$) – для непараметрических данных. Достоверность

различий для зависимых и независимых выборок определяли по параметрическому t-критерию Стьюдента, для непараметрических зависимых – по Вилкоксону, независимых – по Манна-Уитни. Для выявления корреляционных связей между возрастом, стажем работ, массой тела использовался критерий Пирсона с определением его статистической значимости. Различия считались значимыми при уровне $p < 0,05$.

Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

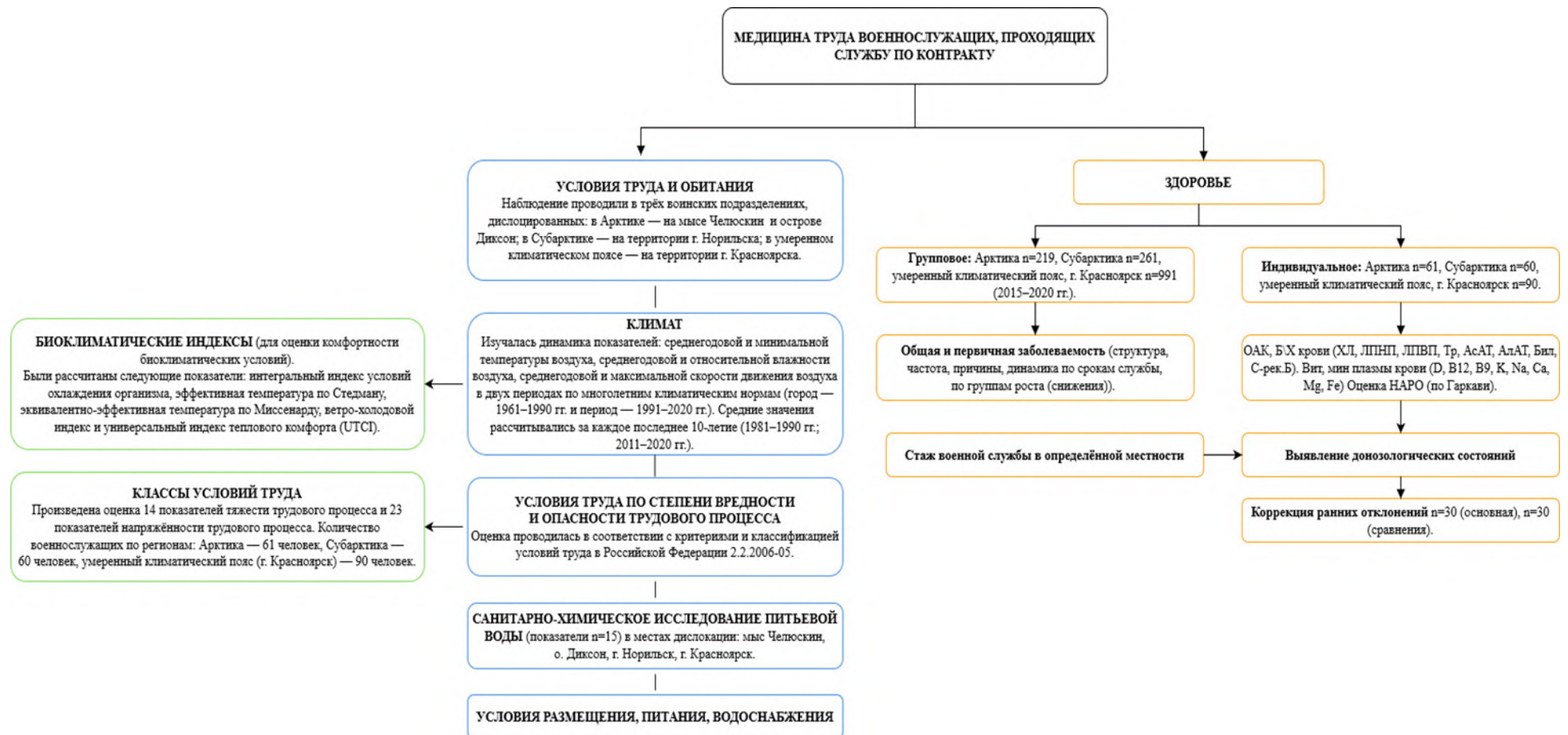


Рисунок 1 – Дизайн исследования

ГЛАВА 3 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ, УСЛОВИЙ ТРУДА ПО СТЕПЕНИ ВРЕДНОСТИ И ОПАСНОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

3.1 Условия размещения, питания, питьевого водоснабжения в Арктике

Размещение ВПСК организовано в сооружениях, представляющих собой металлические быстровозводимые конструкции (ангары) кольцевой (замкнутой) формы, утепленные специальными морозостойкими материалами (минеральная вата, полипропиленовые утеплители и др.). В данных сооружениях осуществляется трудовая деятельность, проживание, общественное питание, банно-прачечное обслуживание. В специально выделенных секторах сооружений находятся котельные, боксы для автотранспорта, ремонтные мастерские, станции водоподготовки, установки очистки сточных вод. Отопление помещений организовано от автономных котельных, работающих на жидком топливе. Мощности котельных достаточные для обеспечения круглогодичного отопительного сезона.

Условия размещения работников характеризуются скученностью, объем воздуха на одного работника составляет менее 12 м³.

В подразделениях водоснабжение автономное. Источником воды служит талый снег (лед), талая вода собирается в накопительные резервуары (20,3 м³). Далее насосами вода подается на очистные установки, включающие фильтры грубой и тонкой очистки, затем, насосами второй очереди – в распределительные сети холодного водоснабжения, а также в котельные для нагревания и последующей подачи в закольцованную систему отопления и систему горячего водоснабжения.

Проведение физико-химического исследования проб талой из снега питьевой воды показало на низкое солесодержание (Таблица 1). Так, содержание минеральных веществ, участвующих в биологических процессах организма человека, были определены в минимальных количествах: железо – ниже допустимого уровня в 1,2-1,6 раза, меди – в 22,2 раза, цинка – в 52,1 раза, натрия – в 11,6-21,9 раза, магния – в 5,7-29,1 раза, калия с кальцием – в 9,0-34,1 раза. При массе тела 86,4±7,5 кг суточное

потребление нитритов составляло 0,0423-0,254 мг, что было ниже допустимого уровня 5,922 мг/сутки – в 140,0-23,3 раза меньше.

Таблица 1 – Физико-химический состав питьевой воды из талого снега

Показатель	Проба 1 -3 (от – до)	Норма (мг/дм ³)
Железо	0,0112 – 0,19	0,3
Медь	0,002 – 0,45	1,0
Марганец	0,0045 – 0,0391	0,1
Алюминий	0,0006 – 0,0251	0,2
Мышьяк	0,0002	0,01
Селен	н.о.	0,01
Бор	0,0018 – 0,0118	0,5
Барий	0,001 – 0,002	0,7
Висмут	0,0007 – 0,001	0,1
Кадмий	н.о.	0,001
Хром	н.о.	0,05
Никель	н.о.	0,02
Свинец	н.о. – 0,041	0,01
Стронций	0,013 – 0,042	7,0
Ванадий	н.о.	0,1
Цинк	0,096 – 0,092	5,0
Сурьма	0,0002 – 0,0007	0,005
Натрий	17,2 – 12,75	200,0
Калий	0,26 – 0,64	-
Кальций	4,99-18,87	25-170
Магний	1,72 – 8,638	50,0
Кобальт	н.о.	0,1
Литий	0,0007	0,03
Молибден	н.о.	0,07
Жесткость (мг – экв/дм ³)	0,39 – 1,45	7,0
Титан	н.о.	0,1
Нитраты	н.о.	45,0
Нитриты	0,0005 – 0,003*	3,0
Перманганатная окисляемость	<0,25	5,0

*Жиляев В.А., Басов А.С., Полехина Н.Н. Влияние нитратов и нитритов на организм человека // Международный студенческий научный вестник. – 2022. – № 5. Допустимая суточная доза потребление нитритов по данным ВОЗ – 0,07 мг/кг массы тела.

Питание военнослужащих, организованное в столовой. Нормы продовольственного обеспечения регламентированы Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.12.2007 № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время»: снабжение основными (норма № 1) и дополнительной нормой для лиц в районах Крайнего Севера. Энергетическая ценность суточного рациона составляет $4466,7 \pm 230,7$ ккал, в том числе белки – $165,5 \pm 6,7$ г, жиры – $158,6 \pm 16,1$ г, углеводы – $587,9 \pm 29,4$ [196]. Витаминные препараты дополнительно не выдавались.

Столовая и продовольственный склад имеют весь набор помещений, позволяющий в полной мере соблюдать санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к обороту пищевых продуктов. При оценке фактического питания установлено:

- питание организовано в столовых, кратность питания – 3 разовая;
- основу питания составляют замороженные и консервированные продукты;
- основные типы термической обработки продуктов – жарение и тушение;
- свежие продукты поступают на стол военнослужащих крайне непродолжительное время только после завоза.

3.2 Условия размещения, питания, питьевого водоснабжения в Субарктике и умеренном климатическом поясе экологическая обстановка в г. Норильске и г. Красноярске

Размещение ВПСК организовано в индивидуальных квартирах, как правило, современных многоэтажных домах. При оценке достаточности площади помещений на 1 проживающего установлено, что 94,8 % работников указанных групп обеспечены жилым помещением в соответствии с федеральными нормами (18 м^2 и более на 1 проживающего). У 3,9 % работников обеспеченность жилыми помещениями находится в пределах региональных норм обеспечения жилыми помещениями на 1 проживающего (12 м^2).

Квартиры имеют централизованное водо-, электро-, теплоснабжение, водоотведение.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение городов Красноярск, Норильск и Дудинка осуществляется как из поверхностных водоисточников (реки Енисей, Норильская и Дудинка соответственно, дополнительно для г. Норильска – озера Подкаменное и Алыкель, Усть-Хантайское водохранилище, для г. Дудинки – озера Мишкино и Самсонкино, система Трех озер), так и из подземных водоисточников (6 и 3 источника в г. Красноярск и г. Норильск соответственно).

Эксплуатируемые водоносные горизонты подземных водоисточников относятся к талым четвертичным отложениям, являются безнапорными. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации поверхностных вод через русловую и пойменную части речных долин.

Обеспеченность питьевой водой населения городов достаточная. По санитарно-химическим показателям качество питьевой воды в г. Красноярске в 2019-2021 гг. не соответствовало гигиеническим нормативам в 19,1-5,1-21,8 % проб, по микробиологическим показателям, соответственно в 2,3-1,4-3,3 % проб. В г. Норильске неудовлетворительные санитарно-химические исследования были в 2,0-0,4-7,1 % проб, а микробиологические, соответственно в 0,9-4,0-0,0 % проб [110; 111; 112].

Водоотведение централизованное, отвод сточных вод осуществляется на городские очистные сооружения.

Отопление, централизованное из коммунальных сетей: для г. Красноярск, действуют 36 теплоисточников, теплоснабжение осуществляется как из объединенных сетей, так и из локальных сетей теплоснабжения; для г. Норильск – 4 теплоисточника, объединенных в общую сеть, для г. Дудинка – 3 теплоисточника, объединенных в общую сеть.

Важным фактором среды обитания всех групп населения является качество атмосферного воздуха, особенно по содержанию химических поллютантов. Дать характеристику химического загрязнения воздушного бассейна в изучаемых пунктах Арктики не представляется возможным, так как мониторинг концентраций примесей, поступающих из различных источников в приземные слои атмосферы ведется только в городах Красноярске и Норильске. Сравнительные данные результатов исследований за 2019-2021 гг. свидетельствовали о том, что проблема загрязнения атмосферного воздуха на территории городов Красноярск и Норильск остается приоритетной,

поскольку регистрировались превышения установленных гигиенических нормативов вредных веществ [129]. Территориально основная часть стационарных выбросов загрязняющих химических веществ и соединений поступает 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. По данным 2020 года 41,8 % от общего объема выбросов передвижных источников в целом по Красноярскому краю приходился на Красноярск.

Основными загрязнителями воздуха являются: азота диоксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества (в том числе частицы размером 10 и 2,5 мкм), сера диоксид, формальдегид. В г. Норильск максимальные разовые концентрации в атмосфере достигали: диоксида серы – 43,9 ПДК, взвешенные вещества – 9,2 ПДК, СО – 1,8 ПДК. В г. Красноярске взвешенные вещества превышали ПДК_{м.р.} в 6,0 раз, оксида углерода – в 3,1 раза, оксида азота – 1,53 раза, фенола – 8,3 раз, формальдегида – 6,5 раза. Среднегодовые концентрации превышали гигиенические нормативы в атмосферном воздухе: г. Красноярск, Норильск [48]. По интегральному показателю ИЗА₅, уровень загрязнения оценивался как очень высокий. В обоих городах наблюдался рост среднегодовой концентрации диоксида азота: в г. Красноярск до 5,3 ПДК, г. Норильск – 4,5 ПДК. Средние годовые концентрации бенз(а)пирена в г. Красноярске составили 24,3 мкг/м³, г. Норильск – 2,1 мкг/м³. Наиболее значимое превышение среднегодовой концентрации формальдегида по Красноярскому краю отмечено в 2021 г. в г. Красноярске – 1,92 мг/м³, а максимально разовыми концентрациями – 6,5 мг/м³. Отметим, что в г. Норильске зарегистрировано превышение среднегодовой концентрации по сероводороду в 2,4 раза; экстремально высокие загрязнения были определены в 118 измерениях.

Питание военнослужащих осуществлялось в домашних условиях и предприятиях общественного питания. Кратность питания – 3 разовая (в 47,3 % случаев) или 2 разовая (52,7 %). При 2 разовом питании отсутствовал первый прием пищи (завтрак). 96,0 % ВПСК второй прием пищи (обед) проводили на предприятиях общественного питания в связи с отдаленностью места проживания от места работы, и небольшой продолжительностью обеденного перерыва.

Основные типы термической обработки продуктов – жарение и тушение. Крайне редко (не более 2,0 %) использовали витаминно-, и минерало-сберегающие способы

тепловой обработки (припускание, приготовление на пару, запекание и т.д.). В рационе готовых блюд доминировали белки (свинина, курица, бобовые) и углеводы (картофель в разных вариациях приготовления, макароны, крупы с высоким гликемическим индексом). Рыба и свежие овощи, богатые клетчаткой, включались в меню лишь изредка — до трёх раз в неделю. Отдельные военнослужащие по собственному выбору дополняли свой рацион витаминными добавками, преимущественно содержащими витамин D.

3.3 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса

3.3.1 Особенности условий труда в условиях Арктики

Профессиональная деятельность работников носит смешанный характер. Основной вид деятельности – умственный труд, характеризующийся выраженной гиподинамией, повышенным уровнем психоэмоциональных нагрузок. Однако работники данной группы были заняты и физическим трудом: поддержание в рабочей готовности взлетно-посадочной полосы, заготовка запасов снега для использования в хозяйственно-питьевых целях, выполнение хозяйственных работ.

Рабочие места в помещениях оснащены всеми необходимыми удобствами, включая системы водоснабжения, водоотведения, отопления и электроснабжения. Измерения физических факторов рабочей среды, таких как температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение, а также электрические и магнитные поля промышленной частоты и уровни освещенности на рабочих местах, показали, что все они соответствуют установленным гигиеническим нормативам.

Тем не менее, в отношении режима труда были выявлены серьёзные нарушения, включая отсутствие нормирования длительности рабочего дня, работу в ночное время, а также в выходные и праздничные дни, и несоблюдение регламентированных перерывов. Эти факторы могут существенно влиять на здоровье и благополучие сотрудников, требуя внимания и коррекции со стороны как медицинской службы, так и работодателя.

3.3.2 Особенности труда в условиях Субарктики и умеренного климатических поясов

Рабочие места работников размещены в новых капитальных зданиях, построенных из кирпича, подключенных к централизованным коммунальным сетям (водоснабжение, водоотведение, отопление, электроснабжение);

Физические факторы рабочей среды в рабочих кабинетах, включая температуру, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение, электрические и магнитные поля промышленной частоты, а также освещенность, были измерены и соответствовали гигиеническим нормативам. Тем не менее, профессиональная деятельность характеризовалась как умственный труд с высокой напряженностью трудовых процессов, значительной гиподинамией и повышенными психоэмоциональными нагрузками.

В режиме труда присутствуют нарушения, такие как не нормированная длительность рабочего дня, работа в ночное время, а также в выходные и праздничные дни без соблюдения регламентированных перерывов. Эти условия могут негативно сказываться на здоровье и общем благополучии сотрудников, требуя пересмотра и оптимизации рабочего режима для обеспечения лучших условий труда.

При оценке напряженности трудового процесса установили следующие особенности по группам наблюдения. Так, по интеллектуальным нагрузкам наиболее значимо выделялась работа лиц 2 и 3 групп (Норильск и Красноярск). По содержанию работ наиболее простыми были у ВПСК в Арктике, более сложными, соответственно в Норильске и Красноярске (Рисунок 2).

По восприятию информации и их оценке выделялись военнотруженики в Арктике и в Красноярске, но в большей мере в условиях умеренного климатического пояса (Рисунок 3). По степени сложности решаемых задач (Рисунок 4), а также характеру выполняемой работы градация шла от ВПСК в Арктике к условиям г. Норильска и г. Красноярска. Таким образом, интеллектуальные нагрузки по степени сложности нарастали у ВПСК в г. Норильске и г. Красноярске.

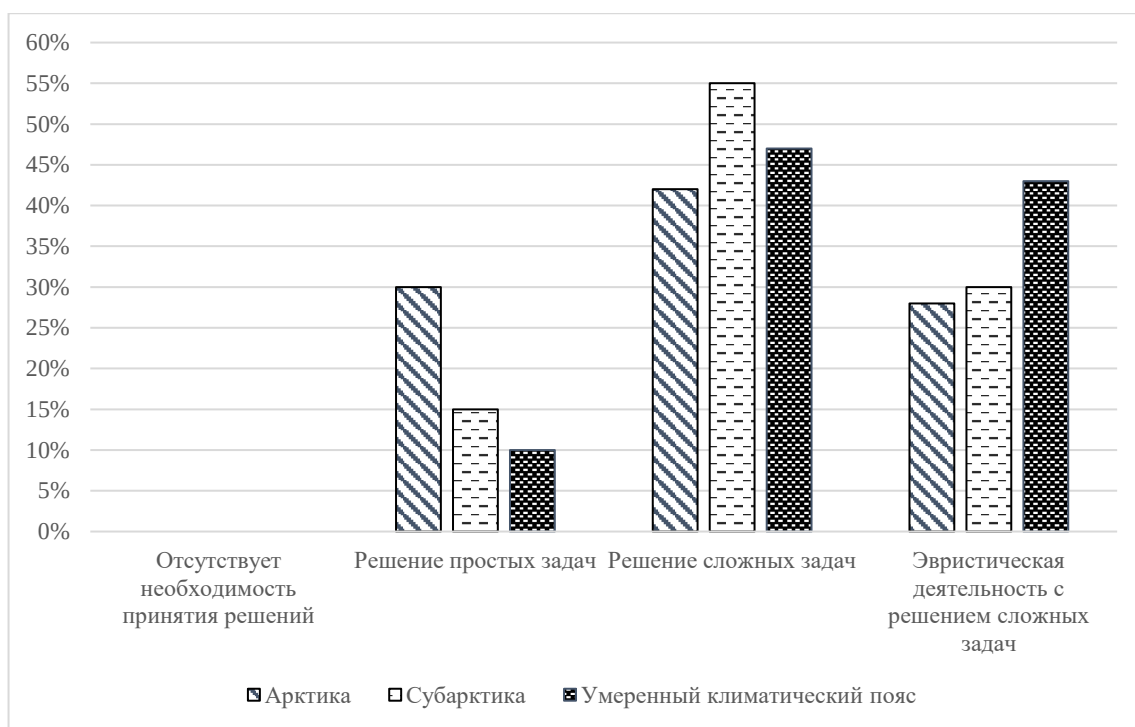


Рисунок 2 – Содержание работы, решение сложных задач: Арктика ($42 \pm 5,6\%$), Субарктика ($53 \pm 7,04\%$), умеренный климатический пояс ($49 \pm 6,2\%$)

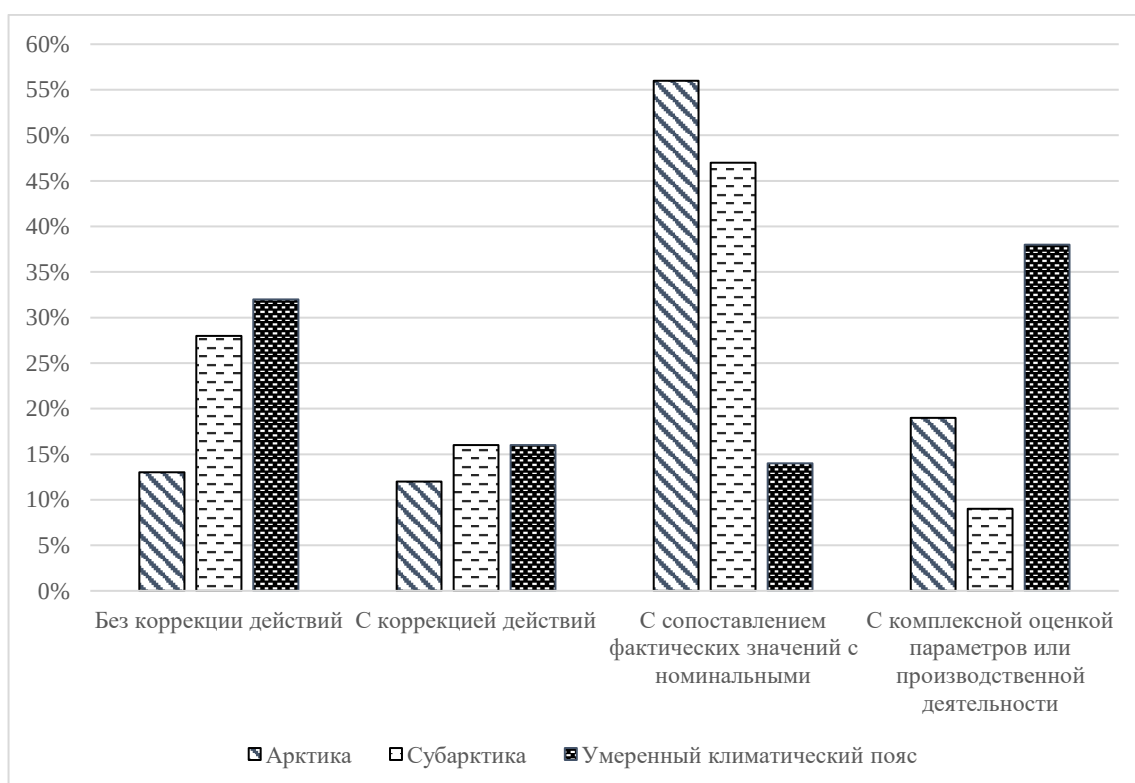


Рисунок 3 – Восприятие сигналов и их оценка, без коррекции действий: Арктика ($14 \pm 1,8\%$), Субарктика ($29 \pm 3,67\%$), умеренный климатический пояс ($32 \pm 4,06\%$)

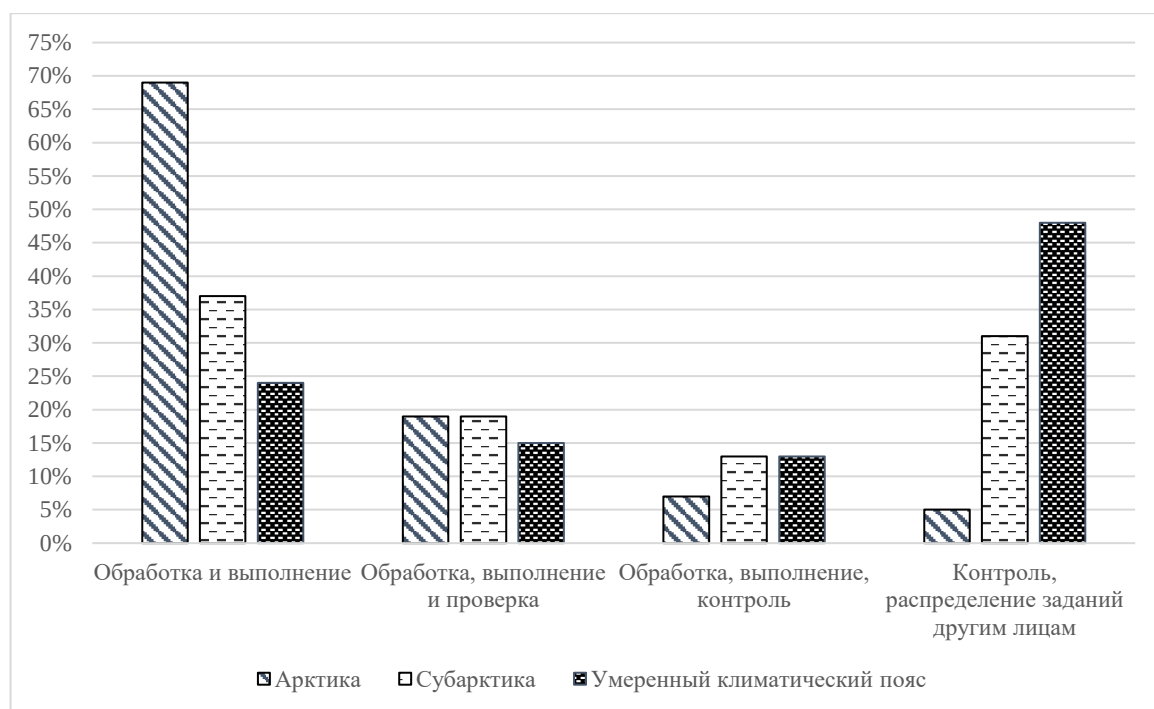


Рисунок 4 – Степень сложности задания, обработка и выполнение: Арктика ($69 \pm 9,3\%$), Субарктика ($38 \pm 4,8\%$), умеренный климатический пояс ($22 \pm 2,7\%$)

Оценивая сенсорные нагрузки, установили, что они были более значимы у ВПСК в Арктике (Рисунки 5-7).

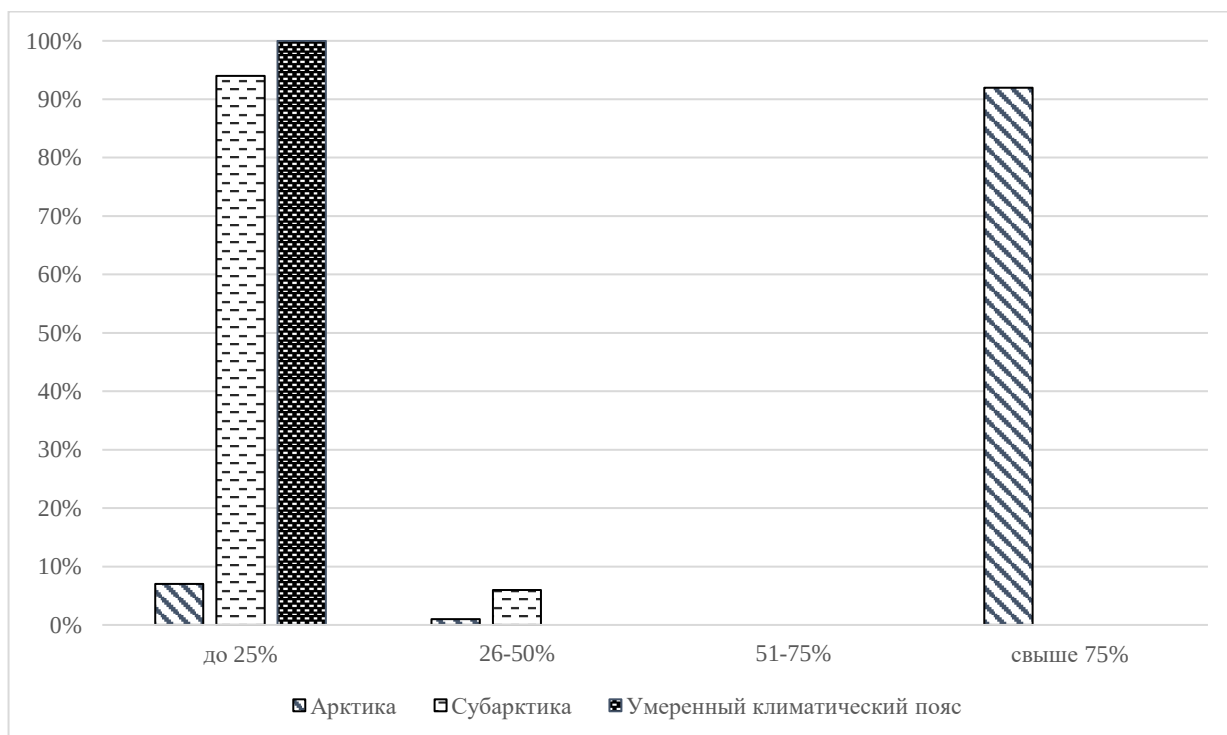


Рисунок 5 – Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены), свыше 75%: Арктика ($92 \pm 12,4\%$)

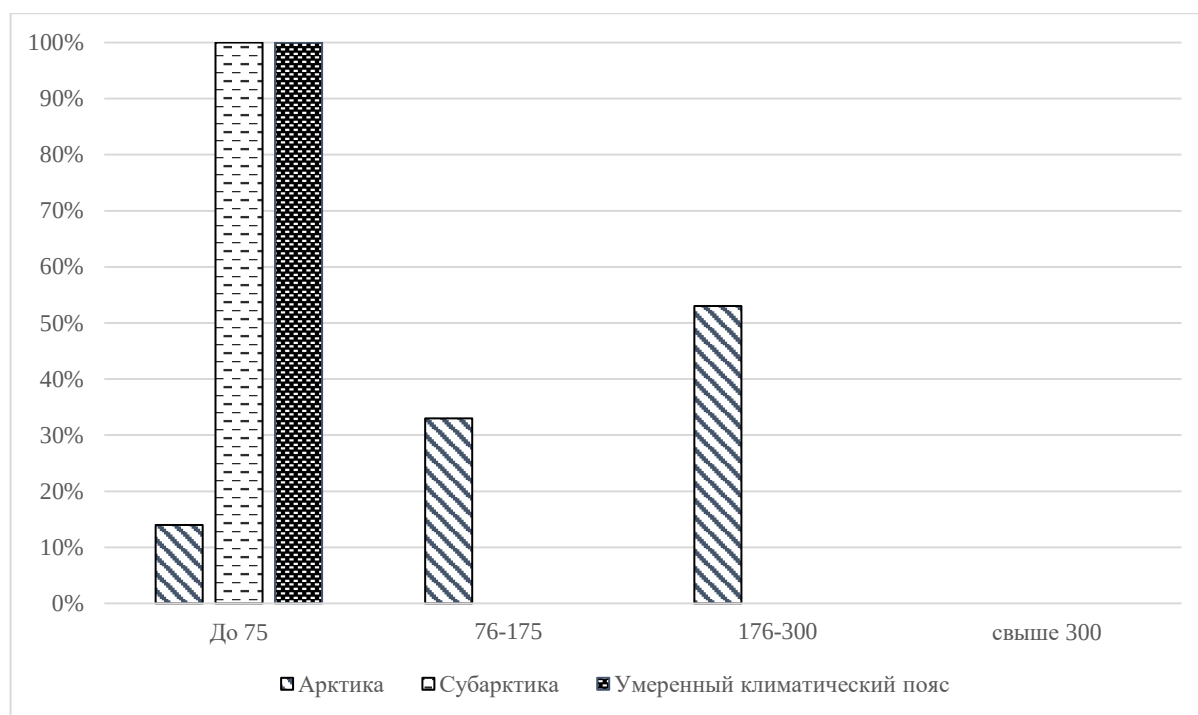


Рисунок 6 – Плотность сигналов и сообщений за час работы (176-300):
Арктика ($53 \pm 7,14\%$)

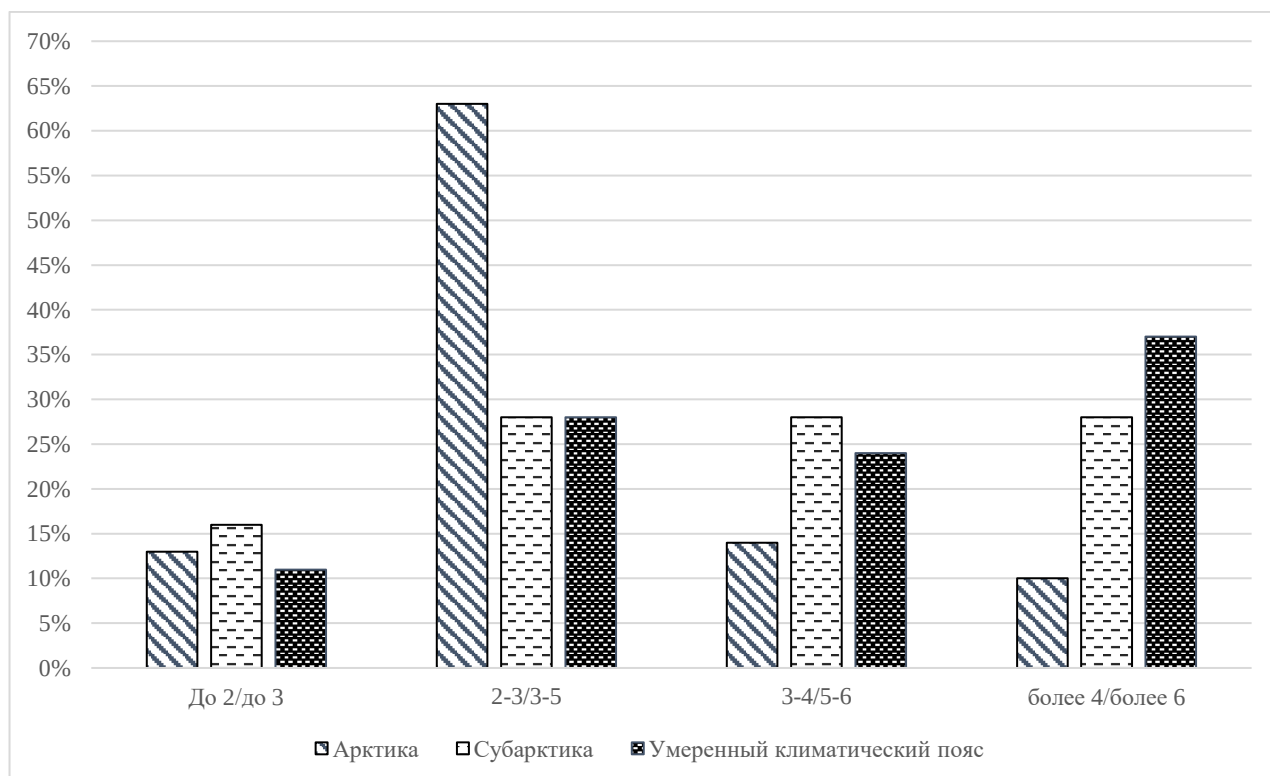


Рисунок 7 – Наблюдение за экранами ВДТ (ч/смену) при буквенно-цифровом типе/при графическом типе, более 4/более 6: Арктика ($10 \pm 1,2\%$), Субарктика ($29 \pm 3,67\%$), умеренный климатический пояс ($36 \pm 4,5\%$)

При оценке условий труда по эмоциональным нагрузкам установили, что наиболее значимыми явились степень риска для собственной жизни и ответственность за безопасность других лиц, что связано со спецификой трудовой деятельности военнослужащих (Рисунки 8-10).

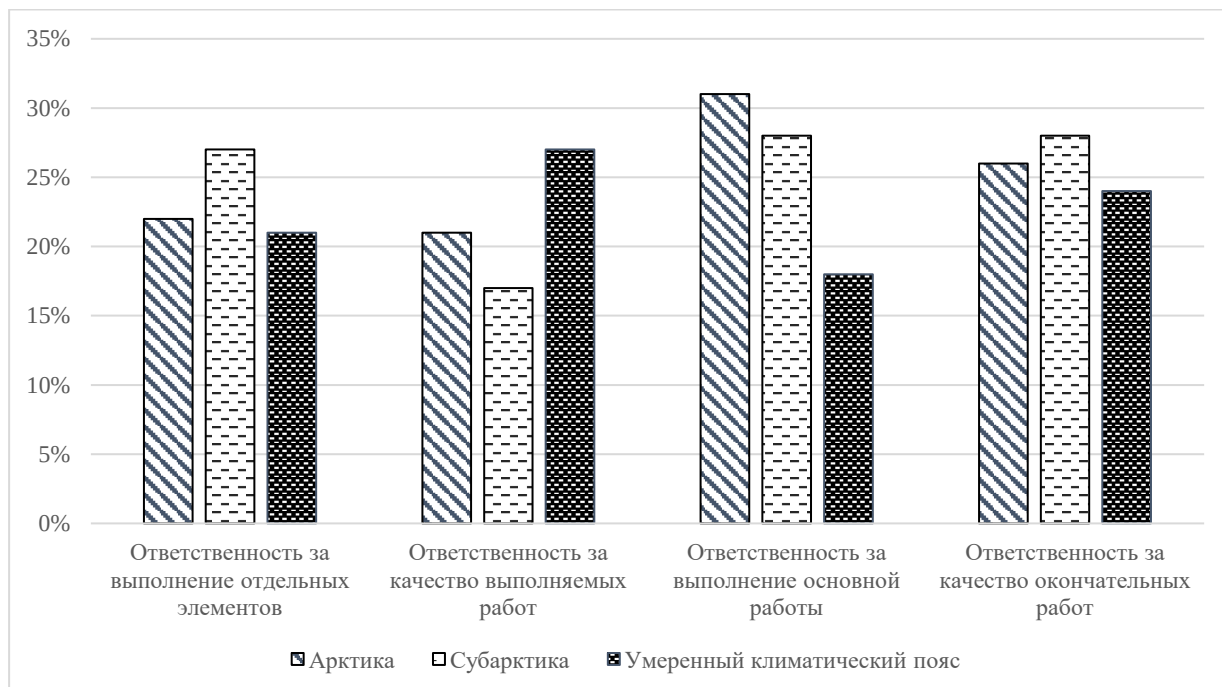


Рисунок 8 – Степень ответственности, Арктика ($31 \pm 4,1\%$), Субарктика ($34,5 \pm 4,38\%$), умеренный климатический пояс ($34,5 \pm 4,38\%$)

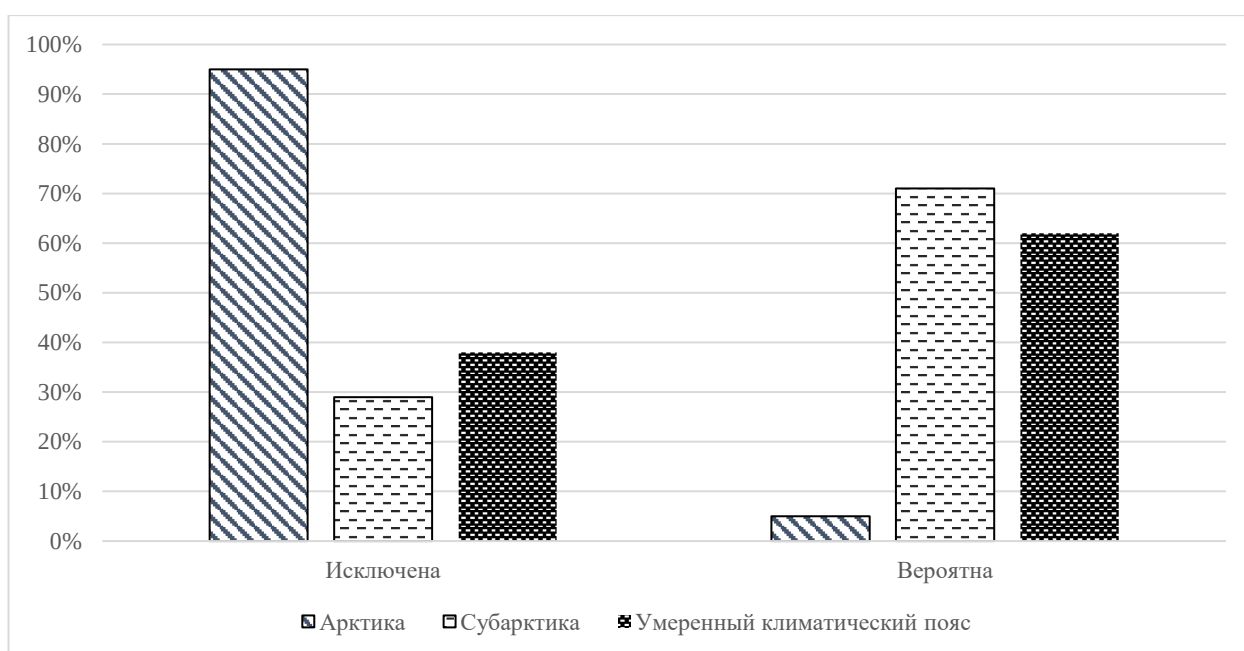


Рисунок 9 – Степень риска для собственной жизни, вероятна: Арктика ($5 \pm 0,6\%$), Субарктика ($71,5 \pm 9\%$), умеренный климатический пояс ($62,5 \pm 7,93\%$)

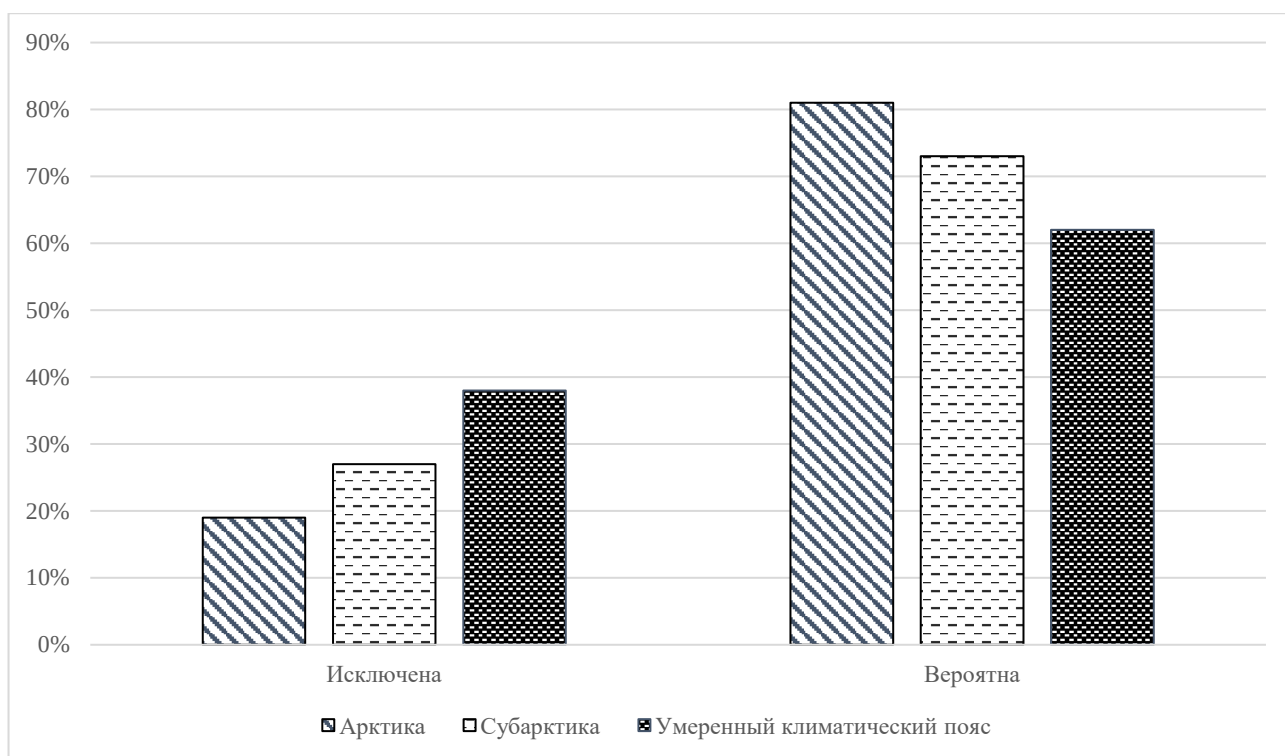


Рисунок 10 – Ответственность за безопасность других лиц, вероятна: Арктика ($81 \pm 10\%$), Субарктика ($73 \pm 9,9\%$), умеренный климатический пояс ($62 \pm 7,93\%$)

Наиболее продолжительное рабочее время было отмечено у специалистов в условиях арктического и умеренного климатических поясов (г. Красноярск). Для всех групп наблюдения характерными были нарушения регламента трудового времени в сторону увеличения продолжительности рабочего дня. Во всех группах наблюдения отмечалась работа в ночное время, выходные и праздничные дни, а также нерегулярная сменность (Рисунки 11-13).

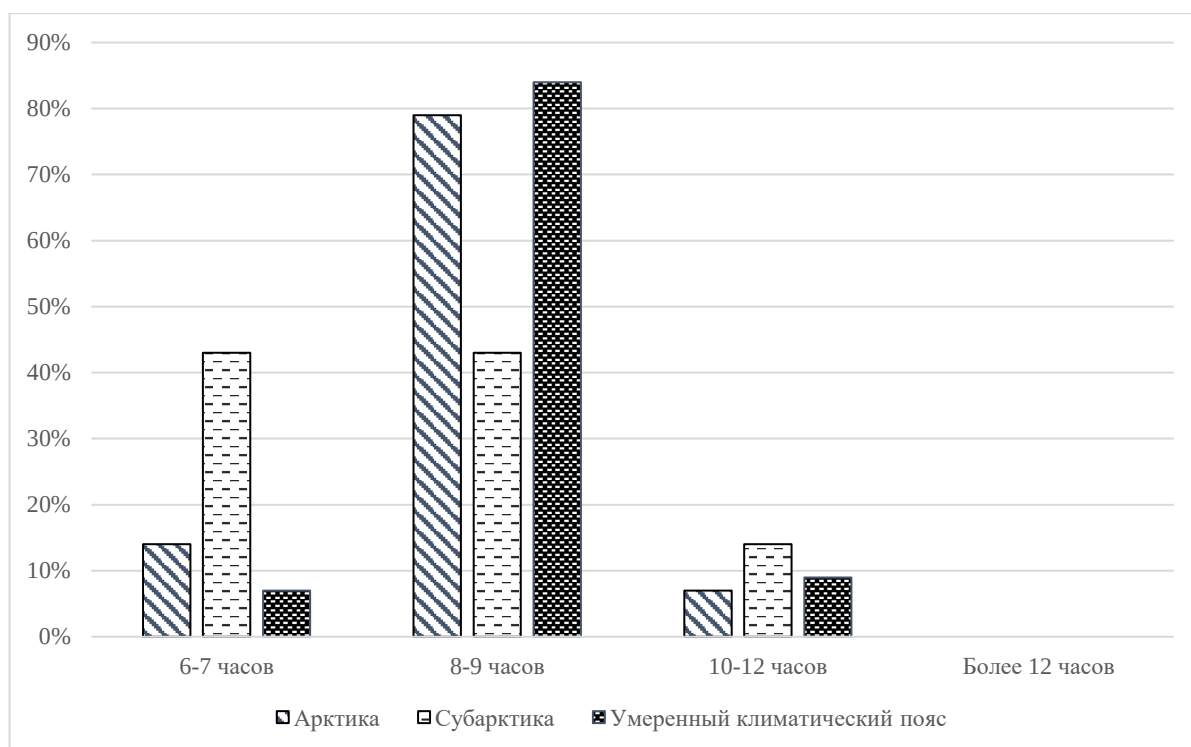


Рисунок 11 – Продолжительность рабочего дня, от 10 до 12 часов: Арктика ($7,5 \pm 0,54\%$), Субарктика ($14 \pm 1,73\%$), умеренный климатический пояс ($9 \pm 2,38\%$)

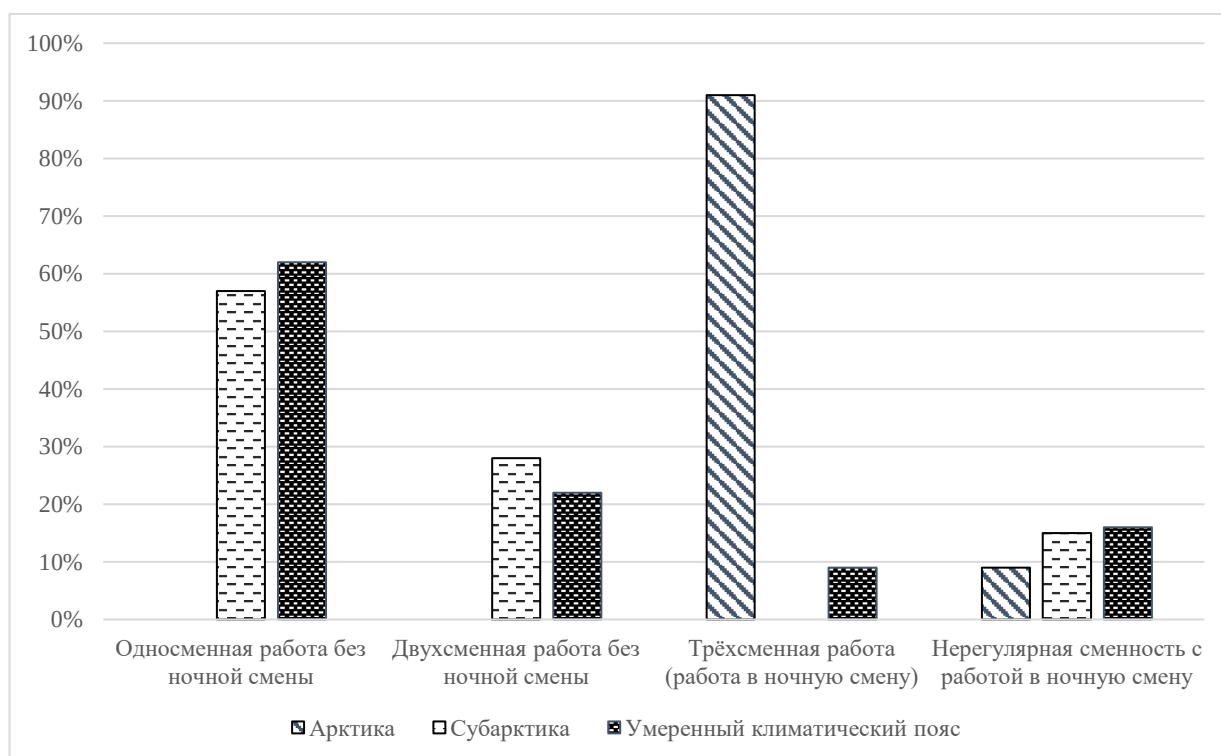


Рисунок 12 – Сменность работы, трехсменная работа: Арктика ($90,5 \pm 12,2\%$), умеренный климатический пояс ($9 \pm 1,02\%$)



Рисунок 13 – Регламентированные перерывы и их продолжительность, отсутствует: Арктика ($100 \pm 18,3\%$), Субарктика ($100 \pm 12,8\%$), умеренный климатический пояс ($100 \pm 12,8\%$)

Таким образом, условия труда всех категорий военнослужащих были по показателям напряженности трудового процесса отнесены к категории 3.2 – вредный 2 степени (Таблица 2).

Таблица 2 – Показатели напряженности трудового процесса

Показатель напряженности	Климатические пояса		
	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

Окончание Таблицы 2

Показатель напряженности	Климатические пояса		
	Арктика	Субарктика	Умеренный
	Класс		
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

Оценка условий труда ВПСК в условиях Арктики по показателям тяжести трудового процесса представлена в Таблице 3.

Таким образом, общая оценка условий труда ВПСК в условиях Арктики по степени вредности и опасности – класс вредный 3.3.

Таблица 3 – Классы условий труда военнослужащих в Арктике по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Физическая динамическая нагрузка (ед. внешней механической работы за смену, кг·м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м:	—	—	—	—
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):	—	—	—	—
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м	—	—	33750	—
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м	—	—	—	—
Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):	—	—	—	—
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:	—	—	17	—

Продолжение Таблицы 3

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальны й (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:	—	—	—	—
2.3.1. С рабочей поверхности	—	—	—	—
2.3.2. С пола	—	—	578	
Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	—	—	—	—
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	7000	—	—	—
Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс·с)				
4.1. Одной рукой:	—	—	-	—
4.2. Двумя руками:	—	—	118600	—
4.3. С участием мышц корпуса и ног:	—	—	170000	—
Рабочая поза				
5. Рабочая поза	—	—	—	70 % рабочего времени вынужденная поза в наклоне
Наклоны корпуса				
6. Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	—	—	280	—

Окончание Таблицы 3

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальны й (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км				
7.1. По горизонтали	–	7,2	–	–
7.2. По вертикали	–	2	–	–
Итоговая оценка	3.2			

3.4 Оценка риска для здоровья населения Красноярского края погодных условий по биоклиматическим индексам

3.4.1 Оценка риска по показателям физических факторов на открытой территории

В условиях Арктики по показателям средневзвешенной месячной суточной температуре на м. Челюскин и о. Диксон круглогодично регистрировалась холодная среда (температура ниже +10 °С). Только два месяца в году на Челюскине (июль и август) температура воздуха имела плюсовые значения. В июне и сентябре она колебалась от плюсовых до минусовых показателей, остальные 8 месяцев в году регистрировались отрицательные температуры. На о. Диксон длительность периода года, когда среднемесячная температура была положительной, составляла 4 месяца (июнь-сентябрь). При этом с ноября по март различий в показателях температуры не было определено, а в апреле-октябре (7 месяцев) она имела более высокие значения

Ветер на м. Челюскин оценивался как умеренный во все месяцы года; на о. Диксон – от слабого до умеренного (июль) и, как умеренный. Скорость ветра на о. Диксон в мае и декабре была более высокой, чем на Челюскине.

Воздух на м. Челюскин 5 месяцев в году (декабрь-апрель) был умеренно влажным, в мае-октябре (6 месяцев) – сильно влажным; в ноябре влажность варьировала от значений «умеренно влажный» – до «сильно влажный». На Диксоне 6 месяцев воздух был умеренно влажным и 6 месяцев – сильно влажным. Относительная влажность

воздуха с октября по апрель (7 месяцев) на о. Диксон была более высокая, чем на м. Челюскин (Таблица 4).

В Субарктике по средним показателям температуры летний период года (сентябрь – переходный месяц) оценивался как теплая среда, по минимальным значениям – только в июле (август – переходный месяц). По относительной влажности в июне и июле воздух был умеренно сухой, в остальные месяцы года – умеренно влажный. По среднемесячной скорости движения воздуха она оценивалась как «от слабого до умеренного», только в декабре ветер мог быть умеренным. При максимальном ветре его сила оценивалась в мае-сентябре как сильный (в июле мог быть и от умеренного до сильного) – 6 баллов, в апреле, октябре-ноябре – 6-7 баллов (сильный и от сильного до очень сильного), в декабре-марте – 7 баллов (от сильного до очень сильного) (Таблица 4).

В умеренном климатическом поясе по среднемесячным суточным температурам в мае-сентябре внешняя среда оценивалась как теплая, по минимальным – только в летний период года. При средней скорости ветра он оценивался в июле-августе как очень слабый (1 балл), в июне – от очень слабого до слабого (1-2 балла), в остальные месяцы года – в 2 балла – слабый. При максимальном ветре летом его сила оценивалась в 3 балла (от слабого до умеренного), во все остальные (за исключением декабря) – 4 балла (умеренный), в декабре – 4-5 баллов (от умеренного до сильного). По относительной влажности воздух в марте-июне был умеренно сухим, в остальные месяцы – умеренно влажным (Таблица 4).

3.4.2 Оценка риска по двухпараметрическим биоклиматическим индексам

По ИПУОО риск холодного воздействия в Арктике круглогодично оценивался как умеренный или критический (Таблица 5). При этом он был большим на территории м. Челюскин по сравнению с о. Диксон. Это было установлено как по длительности периодов с различной степенью риска, так и по показателям ИПУОО.

В Субарктике длительность умеренного риска была меньше, чем в Арктике, как и критического. Одну третью часть года при применении средств индивидуальной защиты от холода риск обморожения отсутствовал.

В умеренном климатическом поясе в течение полугода был возможен умеренный риск обморожения открытых областей тела (Таблица 6).

Оценка ВХИ показала наличие риска переохлаждения поверхности кожи в Арктике в течение 6 (м. Челюскин) и 4 (о. Диксон) месяцев в году и 2 и 4 мес. – дискомфортная среда. В Субарктическом климате в течение 4 месяцев (Таблица 8). При этом в течение 3 месяцев в году значения индекса оценивались как «очень холодно, переохлаждение поверхности кожи» (от $-26,8 \pm 1,6$ °C до $-30,5 \pm 1,5$ °C). В январе ВХИ достигал значения $-34,9 \pm 2,5$ °C, что свидетельствовало о возможности переохлаждения за 10 минут (верхний предел значения очень холодно – -34 °C). При дискомфортных условиях ВХИ был в границах от $-11,5 \pm 1,5$ °C до $-20,9 \pm 2,7$ °C; при отсутствии риска – от $-21,4 \pm 1,3$ °C до $-3,3 \pm 1,6$ °C. В октябре ВХИ составлял $-9,2 \pm 1,3$ °C, что указывало на возможный климатический дискомфорт.

В умеренном климатическом поясе регистрировалась лишь дискомфортная среда, значения ВХИ были в диапазоне от $-11,4 \pm 1,4$ °C до $-19,5 \pm 1,5$ °C; в остальные месяцы года – от $20,0 \pm 0,4$ °C до $-6,1 \pm 1,2$ °C (Таблица 7).

Таблица 4 – Годовая характеристика состояния физических факторов на открытой территории в Арктике, $M \pm m$

Территория наблюдения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднесуточная температура воздуха, °С												
м. Челюскин	-26±1,1	- 24,5±1,0	- 22,9±1,2	- 16,3±0,4	-8,0±0,5	-0,3±0,2	1,4±0,2	2,1±0,4	- 0,05±0,4	-6,8±0,6	-17,0± 0,8	-22,3± 0,7
о. Диксон	- 22,2±1,3	- 23,1±1,5	- 18,8±1,6	-13±0,7	-6,1±0,4	2,0±0,5	6,5±0,6	6,0±0,6	3,2±0,5	-4,5±0,5	-13,0±3,2	-20,1±1,5
p =	0,47	0,42	0,06	0,001	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,23	0,18
Среднесуточная скорость движения воздуха, м/с												
м. Челюскин	6,4±0,5	6,5±0,4	5,9±0,4	5,8±0,3	5,7±0,2	5,8±0,2	6,1±0,2	5,9±0,3	6,0±0,3	6,2±0,3	6,0±0,4	5,8±0,3
о. Диксон	7,0±0,4	6,5±0,3	6,6±0,3	6,2±0,1	6,6±0,3	5,9±0,2	5,2±0,2	6,0±0,3	6,0±0,2	6,6±0,2	5,9±0,3	7,0±0,4
p =	0,37	0,46	0,12	0,074	0,007	0,95	0,061	0,88	0,83	0,28	0,72	0,02
Среднесуточная относительная влажность воздуха, %												
м. Челюскин	81,1±0,5	81,6±0,4	81,6±0,4	81,5±0,5	88,5±0,7	89,2±0,9	90,5±0,9	89,6±1,0	88,5±0,6	85,1±0,3	81,1±0,3	82,1±0,3
о. Диксон	84,1±0,3	83,8±0,2	84,3±0,2	84,3±0,3	85,7±0,3	88,0±0,6	89,3±0,5	87,9±0,5	87,9±0,3	87,7±0,4	84,4±0,3	84,2±0,2
p =	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,49	0,26	0,15	0,43	0,001	0,001	0,001

Таблица 5 – Значения ИПУОО при различных степенях холодного риска, $M \pm m$

Критерии риска	Значения ИПУОО по климатическим поясам, балл			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
Отсутствует	–	–	27,9±0,4 – 33,1±0,4	27,0±0,4 – 31,5±0,3
Умеренный	37,4±0,4 – 45,9±0,4	34,9±0,6 – 44,6±0,4	36,8±0,5 – 46,0±0,4	34,8±0,4 – 44,8±1,0
Критический	48,7±0,5 – 50,8±0,8	48,5±1,0 – 49,5±0,8	47,6±0,7 – 48,7±0,7	–

Таблица 6 – Показатели, характеризующие холодное влияние на организм, по ИПУОО в климатических поясах Красноярского края

Значение риска	Климатический пояс							
	Арктический (м. Челюскин)		Арктический (о. Диксон)		Субарктический		Умеренный	
	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы
Игнорируемый (отсутствие обморожения)	–	–	–	–	4	VI–IX	6/5*	V–IX (IV)*
Умеренный	8	IV–XI	9/8	IV–XI (III)	6/5	X, XI, III–V (XII)	6/7	X–III (IV)
Критический	4	XII–III	3/4	XII–II (III)	2/3	I–II (XII)	–	–
Катастрофический	–	–	–	–	–	–	–	–
Примечание: * – переходные месяцы по категории возможного риска								

Таблица 7 – Значения ВХИ в различных климатических поясах края, $M \pm m$

Критерии риска, °С	Значения ВХИ по климатическим поясам, °С			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
До -10 Риск отсутствует	-2,8±2,0 – -5,8±2,5	3,11±2,9 – -2,9±2,8	21,4±1,3 – 3,3±1,6	20,0±0,4 – -6,1±1,2
от -10 до -24 Дискомфорт	-14,2±2,2 – -15,4±2,8	-11,5±2,8 – -22,1±2,3	-11,8±1,5 – -20,9±2,7 (-9,2±1,0)	-11,4±2,51,4 – -19,5±2,51,5
от -25 до -34 Очень холодно	-26,0±2,0 – -33,6±2,3	-29,8±3,2 – -31,8±2,6	-26,9±1,9 – -30,5±1,5 (34,9±2,5)	–
от -35 до -59 Чрезвычайно холодно	-34,5±2,3 – -38,9±1,7	-34,5±2,4 – -35,2±3,1	(34,9±2,5)	–

Таблица 8 – Характеристика климатического дискомфорта по ВХИ на различных территориях Красноярского края

Вид риска	Климатический пояс							
	Арктический				Субарктический		Умеренный	
	м. Челюскин		о. Диксон		Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы
	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы				
Отсутствие риска	4	(VI-IX)	4	(VI-IX)	6/5	V–IX (X)	8	III–X
Дискомфорт, прохлада	2	(V, X)	4	(IV, V, X, XI)	2/3	III–IV (X)	4	XI–II
Очень холодно, переохлаждение поверхности кожи	3	(IV, XI, XII)	2	(III, XII)	4/3	XI–XII, II, (I)	–	–
Чрезвычайно холодно, обнаженные части тела человека могут переохладиться за 10 мин	3	(I-III)	2	(I, II)	0/1	(I)	–	–

3.4.3 Оценка риска по трехпараметрическим биоклиматическим индексам

По ЭТ обморожение через 20-30 мин было возможно на м. Челюскин с октября по март, на о. Диксон – с декабря по март (Таблица 9). В Субарктике возможность обморожения была определена с ноября по март. В умеренном климатическом поясе также было возможно подобное обморожение, поскольку верхнее значение интервала ЭТ выходило за границу -28°C . Интересно, что в условиях Субарктики пограничных значений низких температур не было определено (Таблица 10).

Значения ЭЭТ свидетельствовали о том, что в Арктике угроза обморожения была возможна с октября по май, т.е. в течение 8 месяцев на Челюскине и с ноября по май на Диксон (7 месяцев). В Субарктике – 5 месяцев, в умеренном климатическом поясе – от 1 до 2 мес. (Таблица 12). В Арктике на Диксоне в летний период создавались условия, оцениваемые, как «умеренно холодно», «холодно» и «очень холодно»; на Челюскине такая градация дискомфортной среды не было определено.

В субарктике создавались условия умеренного тепла и прохлады в течение 2-3 месяцев в году, в умеренном климатическом поясе – 3 месяца в году.

Верхние значения температуры, входящей в диапазон «угроза обморожения» на объектах в Арктике и Субарктике статистически достоверно не отличались, но нижние в Арктике были более высокие (Таблица 11).

3.4.4 Оценка риска по четырехпараметрическому биоклиматическому индексу

По UTCI в Арктике на Челюскине круглогодично определялся умеренный, сильный, очень сильный и экстремальный холодовой стресс. На Диксоне – в июне-сентябре была возможна более теплая погода, все относящаяся к критерию «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 был установлен в течение 8 месяцев. В умеренном климатическом поясе комфортная среда не определялась в июне-июле (возможно, и в августе) – она была нейтральной, остальные месяцы – слабый, умеренный и сильный холодовой стресс (Таблица 13). Характеристика значений температур UTCI по климатическим поясам представлена в Таблице 14.

Таблица 9 – Характеристика климатического дискомфорта по ЭТ на различных территориях Красноярского края

Вид риска	Климатический пояс							
	Арктический				Субарктический		Умеренный	
	м. Челюскин		о. Диксон		Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы
	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы				
Опасности нет	6/8	IV-IX (X, XI)	10/8	IV-XI (III, XII)	7	IV-X	12	II-XII (I)
Обморожение через 20–30 мин	6/4	XII-III (X, XI)	2/4	I, II (III, XII)	5	XI-III	–	(I)

Таблица 10 – Значения ЭТ в различных климатических поясах Красноярского края, $M \pm m$

Критерии риска, °С	Климатический пояс			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
	Значения ЭЭТ, °С			
Отсутствует	-5,0±0,4 – -15,4±2,8	1,1±3,8 – -20,7±1,3	5,0±0,6 – 21,2±0,9	10,4±0,4 – -25,0±1,4
Пограничное значение	-26,0±2,0 – -27,1±1,9	-27,3±2,9 – -28,9±3,0	–	27,5±1,7
Обморожение возможно через 20–30 мин	-33,6±2,3 – -37,0±2,1	-31,0±2,2 – -31,6±3,0	-31,0±1,6 – -36,9±2,7	–

Таблица 11 – Значения ЭЭТ в различных климатических поясах края, $M \pm m$

Критерии риска, °С	Климатический пояс			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
	Значения ЭЭТ по, °С			
Комфорт (умеренно тепло), >12 – <18	–	–	13,1±1,0	12,8±0,7 – 14,7±0,4
Прохладно, >6 – <12	–	–	6,3±1,3 – 7,2±1,0	11,6±0,5
Умеренно прохладно, 0 – -<6	–	–	6,3±1,3	3,2±0,7 – 2,7±0,5
Очень прохладно, >-6 – 0	–	–	-1,8±1,1	-2,6±0,6 – -5,2±0,8
Умеренно холодно, -<6 – ->12	–	-6,7±2,1,0 – -11,6±0,9	-11,4±1,3	–
Холодно, -<12 – ->18	-13,2±0,5 – -16,5±0,5	-13,2±0,7	-18,0±1,0	-12,5±1,0 – -17,2±0,8
Очень холодно, -<18 – ->24	–	-22,9±0,6	-20,3±1,1	-25,5±1,1 – -24,0±1,5
Угроза обморожения, <-24	-25,4±0,9 – -49,2±1,1	-24,8±0,5 – -47,9±2,0	-31,6±1,9 – -44,9±1,5	-26,9±1,5

Таблица 12 – Характеристика климатического дискомфорта по ЭЭТ на различных территориях Красноярского края

Вид риска	Климатический пояс							
	Арктический				Субарктический		Умеренный	
	м. Челюскин		о. Диксон		Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы
	Длительность, месяцев	Месяцы	Длительность, месяцев	Месяцы				
Комфорт (умеренно тепло)	–	–	–	–	1	VII	3/2	VI, VII (VIII)
Прохладно	–	–	–	–	2/1	VI, VIII (VI)	0/1	VIII
Умеренно прохладно	–	–	–	–	0/1	(VI)	2	V, IX
Очень прохладно	–	–	–	–	1	IX	2	IV, X
Умеренно холодно	–	–	3/2	VII-VIII (IX)	1	V	–	–
Холодно	4	VI-IX	1/2	VI (IX)	0/1	X	2	III, XI
Очень холодно	–	–	1	IX	2/1	IV (X)	1/2	XII, (II)
Угроза обморожения	8	X-V	7	XI-V	5	XI–III	2/1	I (II)

Таблица 13 – Характеристика климатического дискомфорта по UTCI на различных территориях Красноярского края

Вид риска	Климатический пояс							
	Арктический				Субарктический		Умеренный	
	м. Челюскин		о. Диксон		Длительность, мес	Месяцы	Длительность, мес	Месяцы
	Длительность, мес	Месяцы	Длительность, мес	Месяцы				
Тепловой комфорт	–	–	–	–	–	–	–	–
Отсутствие теплового стресса	–	–	–	–	–	–	3/2	VI, VII (VIII)
Слабый холодовой стресс	–	–	4	V1-IX	3/2	VI-VII (VI)	2/3	V, IX (VIII)
Умеренный холодовой стресс	2 (3)	VII, VIII (VI)	–	–	1/2	XI (VI)	3/4	III, IV, X (XI)
Сильный холодовой стресс	4 (3)	V, IX (VI, X)	2(3)	V, X, (XI)	3/4	IV, V, X (IV)	4/3	XI-II
Очень сильный холодовой стресс	1 (2)	IV (X)	2(1)	IV (XI)	5/4	XI-III (IV)	–	–
Экстремальный холодовой стресс	5	XI-III	4	XI-III	–	–	–	–

Таблица 14 – Значения индекса UTCI в различных климатических поясах края, $M \pm m$

Критерии риска, °C	Климатический пояс			
	Арктика		Субарктика	Умеренный
	м. Челюскин	о. Диксон		
	Значения UTCI, °C			
Тепловой комфорт (18 – 26)	–	–	–	–
Отсутствие теплового стресса (9 – 18)	–	–	–	10,0±0,6 – 11,5±0,4 (9,2±0,5)
Слабый холододовый стресс (0 до 9)	–	-09±1,0 – 1,2±1,1	0,8±1,3 – 7,5±1,1	2,4±0,7 (0,3±0,5)
Умеренный холододовый стресс (-13 до 0)	-9,2±0,7 – -11,7±0,6	–	6,0±1,1 (0,8±1,3)	-4,5±0,6 – -5,0±0,6 (-13,4±0,7)
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	(-25,9±1,2) -35,9±1,3 – -43,9±1,1	–
Экстремальный, (ниже -40)	-42,0±01,3 – -49,7±1,3	-45,5±0,9 – -49,7±1,1	–	–

3.5 Оценка динамики климата в Красноярском крае как фактора, потенциального риска для здоровья населения

Исследование проведено на примере субарктического и умеренного климатического поясов.

3.5.1 Субарктика

В третьем периоде установления климатических норм было определено повышение температуры по среднемесячному показателю в апреле-июне. Однако статистическая значимость различий была выявлена только в одном месяце – апреле, она была выше на 3,5 °С. В июне температура была выше, чем в таком же месяце прошлого периода, на 3,9 °С, но это значение не имело статистической значимости.

По средней месячной минимальной температуре потепление было в период с марта по июнь (4 месяца). В марте минимальная температура была выше на 5,8 °С, апреле – на 5,7 °С, мае – на 2,4 °С, июне – на 3,2 °С (Таблица 15).

Изменение влажности воздуха произошло в апреле: относительная влажность увеличилась на 3,0 %. В остальные месяцы относительная влажность не менялась (Таблица 16).

Среднемесячная скорость ветра во втором наблюдении во все месяцы года была ниже, чем в предыдущем периоде. Однако статистически значимой разницы в январе-марте не было. Максимальное снижение скорости ветра установлено в ноябре – на 1,1 м/с, минимальное – на 0,7 м/с в декабре и августе. В апреле и в сентябре скорость ветра была меньше на 0,9 м/с; в остальные месяцы (май, июнь, июль и октябрь) скорость ветра снизилась на 0,8 м/с. Максимальная скорость ветра не изменилась (Таблица 17).

3.5.2 Умеренный климатический пояс

Повышение средней месячной температуры во втором наблюдении, по сравнению с первым периодом, было установлено в апреле и июне: она повысилась, соответственно на 4,05 °С и на 3,9 °С. Повышение минимальной температуры было определено только в апреле – на 3,2 °С (Таблица 19).

Среднемесячная суточная скорость движения воздуха во все месяцы года (за исключением сентября) снизилась. Максимально скорость ветра снизилась на 1 м/с (ноябрь), на 0,8 м/с (декабрь); минимально – на 0,2 м/с (август), на 0,3 м/с (июль) и на 0,4 м/с (февраль). В остальные месяцы снижение скорости ветра достигало 0,6 м/с.

Снижение скорости максимального ветра было отмечено в течение 10 месяцев в году (за исключением мая и августа). Максимально он снизился на 3,1 м/с (ноябрь), на 2,5 м/с (январь) и на 2,1 м/с (декабрь), минимально – на 1,0-1,2 м/с (сентябрь-октябрь). В остальные месяцы снижение скорости ветра достигало 1,9 м/с (Таблица 20).

Установлена статистическая значимость различий по влажности воздуха: она повысилась в течение 7 месяцев в году. В марте, в декабре и в мае повышение относительной влажности воздуха составило, соответственно 3,5 %, 3,8 % и 3,9 %. В январе это повышение достигло 4,5 %, в октябре-ноябре – 5,7 %, а в феврале – 6,0 % (Таблица 18).

Таблица 15 – Сравнительные данные состояния температуры воздуха на открытой территории в Субарктике, $M \pm m$

Годы наблюд ения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная температура воздуха, °C											
1981- 1990	- 23,8±2,2	- 21,8±1,7	- 16,3±1,0	- 10,8±1,6	0,2±0,3	11,4±1,9	19,9±1,2	15,6±0,6	7,6±0,8	-4,6±0,6	- 18,0±2,1	- 20,5±1,7
2011- 2020	- 23,3±1,5	- 21,5±1,7	- 16,5±1,7	-7,3±0,9	1,6±1,0	15,3±1,0	19,9±0,9	15,2±0,8	8,2±0,9	-3,6±0,9	- 17,8±1,2	- 18,0±1,4
p =	0,83	0,91	0,12	0,006	0,31	0,062	0,96	0,71	0,65	0,46	0,93	0,29
	Минимальная температура воздуха, °C											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %											
1981- 1990	- 30,2±2,1	- 29,0±1,2	- 26,2±1,2	- 19,2±1,5	-7,8±0,5	3,3±0,8	10,3±0,7	7,8±0,7	1,0±0,5	- 11,5±1,2	- 24,9±1,7	- 27,8±1,4
2011- 2020	- 30,5±1,6	- 30,5±1,7	- 20,4±2,0	- 13,5±0,9	-5,4±0,8	6,5±0,6	11,2±0,6	7,8±0,6	2,2±0,6	-8,9±1,2	- 24,8±1,1	- 25,3±1,5
p =	0,92	0,86	0,014	0,005	0,024	0,007	0,36	0,98	0,37	0,15	0,92	0,24

Таблица 16 – Показатели относительной влажности воздуха в Субарктике по периодам установления климатических норм, $M \pm m$

Годы наблюд ения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %											
1981- 1990	77,7±0,9	77,8±0,8	77,5±0,7	73,5±1,0	76,2±1,0	69,3±1,8	64,8±1,5	74,6±0,9	78,6±0,9	82,3±0,4	79,6±0,8	78,2±0,8
2011- 2020	77,7±1,0	79,6±0,9	77,9±1,1	76,5±0,6	75,6±1,2	69,6±2,0	66,3±2,9	74,6±1,9	79,5±1,2	82±1,0	80,5±0,6	78,2±0,9
p =	0,953	0,221	0,808	0,049	0,67	1	0,658	1	0,482	0,826	0,582	1

Таблица 17 – Характеристика скорости движения воздуха в Субарктике по периодам установления климатических норм, $M \pm m$

Годы наблюдения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная скорость движения воздуха, м/с											
1981-1990	5,2±0,4	5,6±0,5	5,8±0,3	5,7±0,3	5,0±0,3	5,0±0,2	4,4±0,2	4,3±0,2	4,5±0,4	5,1±0,3	5,5±0,4	6,1±0,2
2011-2020	5,0±0,3	4,6±0,4	4,8±0,4	4,8±0,2	4,2±0,1	4,2±0,1	3,6±0,05	3,6±0,1	3,6±0,2	4,3±0,3	4,4±0,3	5,4±0,2
p =	0,68	0,09	0,71	0,018	0,14	0,001	0,001	0,015	0,02	0,048	0,041	0,05
	Максимальная скорость движения воздуха, м/с											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %											
1981-1990	15,5±0,6	13,9±0,7	14,3±1,0	14,5±0,6	12,3±0,9	12,8±0,6	12,1±0,5	10,5±0,4	13,5±1,1	14,3±0,9	14,2±0,8	16,2±0,7
2011-2020	16,3±0,8	14,1±0,7	16,9±1,0	14,0±0,9	12,8±0,5	12,9±0,9	10,9±1,0	11,2±0,9	12,2±1,4	13,6±1,0	14,4±0,9	15,4±0,6
p =	0,41	0,83	0,14	0,14	0,64	0,92	0,28	0,25	0,47	0,61	0,86	0,4

Таблица 18 – Показатели относительной влажности воздуха в умеренном климатическом поясе по периодам установления климатических норм, $M \pm m$

Годы наблюдения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %											
1981-1990	71,0±1,0	68,5±1,5	63,1±1,2	57,5±1,9	54,8±1,1	63,4±0,9	71,9±1,5	76,7±1,2	76,8±1,3	68,8±1,9	71,1±1,1	72,1±1,0
2011-2020	75,5±1,3	74,5±1,3	66,6±0,9	57,4±1,6	58,7±1,4	63,7±1,1	72,3±0,6	76,2±1,3	76,5±0,6	74,5±1,6	76,8±1,3	75,9±0,9
p =	0,008	0,005	0,027	0,942	0,041	0,801	0,81	0,76	0,824	0,013	0,015	0,025

Таблица 19 – Сравнительные данные состояния температуры воздуха на открытой территории в умеренном климатическом поясе по периодам установления климатических норм, $M \pm m$

Годы наблюдения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная температура воздуха, °С											
1981-1990	- 15,3±0,9	- 15,3±1,7	-5,6±1,3	0,65±0,7	9,8±0,7	14,3±0,5	18,1±0,5	15,7±0,3	9,2±0,3	1,7±0,8	-7,7±1,3	- 13,7±1,4
2011-2020	- 17,3±1,6	- 13,9±1,4	-3,9±0,9	4,7±0,5	9,4±0,5	18,2±0,5	18,8±0,3	16,5±0,3	9,4±0,5	2,4±0,9	-7,5±0,9	- 12,6±2,0
p =	0,35	0,54	0,26	0,001	0,63	0,001	0,24	0,113	0,87	0,59	0,92	0,68
	Минимальная температура воздуха, °С											
1981-1990	- 19,3±1,0	- 18,2±1,3	-9,8±1,2	-3,5±0,8	4,4±0,5	9,4±0,3	12,7±0,3	10,7±0,3	4,6±0,3	-2,3±0,7	- 10,6±0,7	-16,2±1,2
2011-2020	- 20,9±1,5	- 20,8±1,3	-8,8±0,8	-0,3±0,4	4,0±0,4	11,7±0,3	13,6±0,3	11,5±0,3	4,7±0,5	-1,1±0,9	- 13,5±1,2	-16,0±0,2
p =	0,39	0,85	0,39	0,002	0,51	0,39	0,055	0,054	0,65	0,3	0,79	0,93

Таблица 20 – Характеристика скорости движения воздуха в умеренном климатическом поясе по периодам установления климатических норм, $M \pm m$

Годы наблюдения	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Среднемесячная скорость движения воздуха, м/с											
1981-1990	2,4±0,1	2,3±0,2	2,8±0,3	2,9±0,2	2,7±0,2	2,2±0,2	1,7±0,07	1,7±0,05	1,9±0,1	2,6±0,2	3,0±0,2	2,7±0,2
2011-2020	1,8±0,2	1,9±0,08	2,1±0,1	2,3±0,1	2,1±0,07	1,6±0,07	1,4±0,05	1,5±0,09	1,7±0,1	2,0±0,16	2,0±0,13	1,9±0,05
p =	0,04	0,045	0,017	0,014	0,003	0,009	0,04	0,038	0,87	0,029	0,001	0,001
	Максимальная скорость движения воздуха, м/с											
1981-1990	9,8±0,4	8,6±0,3	8,4±0,4	8,3±0,4	8,1±0,4	6,8±0,4	6,1±0,3	5,4±0,3	7,0±0,4	8,1±0,3	10,1±0,1	10,0±0,4
2011-2020	7,3±0,6	7,3±0,2	6,5±0,2	6,7±0,3	6,9±0,7	5,1±0,4	4,8±0,2	5,3±0,5	6,0±0,4	6,9±0,4	7,0±0,3	7,9±0,2
p =	0,002	0,002	0,001	0,008	0,15	0,007	0,002	0,23	0,1	0,01	0,001	0,001

Анализ условий быта, профессиональной деятельности, антропогенного загрязнения территорий у трех групп ВПСК показал на наличие особенностей. Если в Арктике условия быта соответствовали условиям организованного коллектива, то в Субарктике и умеренном климатическом поясе они не отличались от гражданского населения. Отличались и условия труда: в первом случае, по степени вредности и опасности относились к более высокому классу.

По показателям напряженности труда у военнослужащих в Красноярске он был более эвристическим чем у военнослужащих, дислоцированных в г. Норильске и в Арктической зоне. Профессиональная деятельность в условиях Субарктики и умеренного климатического пояса сопровождалась проживанием на экологически неблагоприятных территориях.

Общим для военнослужащих в Арктике и Субарктике была военная деятельность в экстремально холодной среде, в умеренном климатическом поясе влияние холода было менее значимым. Холодовой фактор также мог оказывать влияние на здоровье и успешность труда военнослужащих по контракту. Наиболее прогностическим значимым для оценки риска для здоровья людей оказался биоклиматический индекс, комплексно оценивающий влияние температуры, скорости ветра, влажности воздуха и радиационной температуры.

Происходящие изменения климата могут оказывать влияние на здоровье населения края, что указывает на необходимость наблюдения этой динамики и изучения связи с динамикой здоровья.

ГЛАВА 4 ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ В АРКТИЧЕСКОМ, СУБАРКТИЧЕСКОМ, УМЕРЕННОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ

Выявление приоритетной патологии выполнено методом ранжирования заболеваний по их вкладу в структуру общей и первичной заболеваемости. Провели сравнительный анализ показателей общей (распространенность болезней) и первичной (заболеваемость) заболеваемости, рассчитали относительный и добавочный риск возникновения болезней военнослужащих, осуществляющих профессиональную деятельность в Арктическом, Субарктическом и Умеренном климатических поясах Российской Федерации.

4.1 Общая и первичная заболеваемость в Арктике

При ретроспективном анализе (2015-2020 гг.) распространённости болезней в Арктике, ведущей была заболеваемость по классам: органов дыхания, мочеполовой, костно-мышечной системы и соединительных тканей, эндокринной системы и расстройств питания, системы кровообращения, органов пищеварения, а также глаз и их придаточных органов (Таблица 21).

При анализе динамики (абсолютный прирост (убыль), темп прироста (убыли)). общей заболеваемости, установлено, что общая заболеваемость имела тенденцию к снижению, рост отмечался по классам: болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, новообразования, болезни костно-мышечной, мочеполовой систем, органов пищеварения (Таблица 22)

Первичной заболеваемость в Арктике характеризовалась следующим: ведущими были шесть классов, доля которых составила 83,6 %: болезни органов дыхания, мочеполовой и костно-мышечной систем, травматизм и эндокринные заболевания, органов пищеварения (Таблица 23).

Первичная заболеваемость в Арктике характеризовалась ростом в частности по классам: болезни органов дыхания, нервной системы, кожи и подкожной клетчатки, органов пищеварения, болезни костно-мышечной, мочеполовой системы (Таблица 24).

Таблица 21 – Общая заболеваемость ВПСК в Арктике

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	32,7±1,4	0,9	XIII
C00-D48 (новообразования)	94,3±8,5	2,7	VIII
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	10,8±3,5	0,3	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	382,4±16,0	11,15	IV
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	45,9±6,3	1,3	XII
G00-G99 (болезни нервной системы)	25,0±7,0	0,7	XIV
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	179,9±10,2	5,2	VII
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	66,4±7,1	1,9	X
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	352,1±12,2	10,1	V
J00-J99 (болезни органов дыхания)	1034,3±38,1	29,6	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	344,0±8,7	9,8	VI
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	48,1±4,6	1,4	XI
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	392,5±23,5	11,2	III
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	395,7±18,1	11,3	II
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	71,6±7,0	2,0	IX
Итог	3493,2±60,5	100,0	

Таблица 22 – Динамика общей заболеваемости ВПСК в Арктике

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль), ‰	Темп прироста (убыли), %
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	-0,5	-2,7
C00-D48 (новообразования)	+7,5	+6,3
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	-1,3	-14,4
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	+5,8	+3,0
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	-3,4	-10,8

Окончание Таблицы 22

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль), %	Темп прироста (убыли), %
G00-G99 (болезни нервной системы)	+1,7	+5,8
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	+0,6	+0,5
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	-4,9	-10,6
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	-6,2	-1,9
J00-J99 (болезни органов дыхания)	-10,0	-1,2
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	+1,1	+3,3
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	-7,8	-2
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	+1,7	+4,2
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	+3	+6,1
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	-1,2	-4,3
Итого	-13,9	-9,9

Таблица 23 – Первичная заболеваемость ВПСК в Арктике

Наименование классов	М ± σ, %	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	10,9±2,71	1,0	XIII
C00-D48 (новообразования)	17,0±3,42	1,6	XI
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	2,4±1,8	0,2	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	49,1±21,9	4,6	V
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	11,1±4,2	1,0	XII
G00-G99 (болезни нервной системы)	10,5±1,8	1,0	XIV
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	25,1±3,9	2,3	IX
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	28,9±4,5	2,7	VII
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	26,7±6,5	2,5	VIII
J00-J99 (болезни органов дыхания)	582,6±104,8	54,4	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	36,8±11,7	3,4	VI
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	18,9±8,5	1,8	X
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	91,7±15,3	8,6	III
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	107,0±15,3	10,0	II

Окончание Таблицы 23

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	49,1±3,8	4,6	IV
Итог	1071,3±46,6	100	

Таблица 24 – Динамика первичной заболеваемости ВПСК в Арктике

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	-0,2	-18,1
C00-D48 (новообразования)	+0,1	+1,6
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	-0,9	-7,2
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	-10,5	-11,6
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	+0,9	+11,0
G00-G99 (болезни нервной системы)	+5,0	+40,5
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	+1,5	+4,0
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	-1,5	-10,2
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	-2,0	-16,5
J00-J99 (болезни органов дыхания)	+45,6	+4,3
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	+2,5	+6,5
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	+3,0	+8,5
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	+1,3	+1,4
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	+3	+1,8
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	-0,9	-3,9
Итого	+46,9	+12,1

4.2 Общая и первичная заболеваемость в Субарктики

При оценки общей заболеваемости в условиях Субарктики наиболее актуальные классы: Болезни органов дыхания, костно-мышечной, эндокринной систем, болезни органов пищеварения, системы кровообращения, болезни костно-мышечной системы их вклад от составил 82,8% (Таблица 25).

Таблица 25 – Общая заболеваемость ВПСК в Субарктике

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	55,0 $\pm$ 3,28	1,5/	XI
C00-D48 (новообразования)	93,3 $\pm$ 16,6	2,5	VIII
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	10,4 $\pm$ 4,1	0,3/15	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	431,4 $\pm$ 35,4	11,7	III
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	39,4 $\pm$ 4,6	1,1/13	XIII
G00-G99 (болезни нервной системы)	23,1 $\pm$ 7,7	0,6/14	XIV
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	199,2 $\pm$ 8,0	5,4/7	VII
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	89,1 $\pm$ 9,3	2,4/9	IX
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	366,3 $\pm$ 9,4	9,9	V
J00-J99 (болезни органов дыхания)	1097,1 $\pm$ 16,3	29,7/	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	415,9 $\pm$ 7,7	11,3	IV
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	44,3 $\pm$ 3,0	1,2/12	XII
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	459,5 $\pm$ 24,4	12,4	II
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	289,8 $\pm$ 25,2	7,8/6	VI
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	63,7 $\pm$ 7,8	1,7/10	X
Итого	3692,7 $\pm$ 67,2	100,0	

В динамике многолетнего наблюдения была установлена тенденция к росту (Таблица 26). При этом значения ежегодного прироста были наиболее весомыми по классам: болезней эндокринной, костно-мышечной системы, органов пищеварения, новообразованиях.

Таблица 26 – Динамика общей заболеваемости ВПСК в Субарктике

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	+1,1	+1.7

Окончание Таблицы 26

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
C00-D48 (новообразования)	+12,2	+12,8
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	+2,5	+16,1
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	+19,7	+4,5
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	-0,1	-2,1
G00-G99 (болезни нервной системы)	+3,9	+5,7
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	+3,0	+1,3
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	+4,7	+5,2
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	+6,6	+1,8
J00-J99 (болезни органов дыхания)	+4,7	+0,4
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	+4,7	+1,1
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	+3,9	+8,8
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	+5,8	+1,2
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	-13,6	-5,1
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	+2,3	+3,1
Итого	+61,3	+1,6

Анализ первичной заболеваемости показал основная доля (81,4%) представлена классами занимающие I-VI ранговые позиции (Таблица 27).

Таблица 27 – Первичная заболеваемость ВПСК в Субарктике

Наименование классов	М ± σ, ‰	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	19,3±4,3	1,7	XI
C00-D48 (новообразования)	29,2±4,7	2,6	X
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	3,0±2,8	0,3	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	68,5±4,1	6,0	IV
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	9,0±2,9	0,8	XIV
G00-G99 (болезни нервной системы)	10,4±4,5	0,9	XIII
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	31,3±6,3	2,7	IX

Окончание Таблицы 27

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	57,9±11,0	5,1	V
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	44,6±3,2	3,9/7	VII
J00-J99 (болезни органов дыхания)	559,6±107,3	49,1	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	42,5±5,9	3,7	VIII
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	17,1±2,0	1,5	XII
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	76,3±9,1	6,7	III
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	112,4±23,0	9,9/2	II
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	52,7±11,5	4,6/6	VI
Итог	1139,8±114,2	100	

По данным первичной заболеваемости отмечен ежегодный рост (Таблица 28). Наиболее значимо нарастают болезни органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Таблица 28 – Динамика первичной заболеваемости ВПСК в Субарктике

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	-0,4	-8,3
C00-D48 (новообразования)	+1,1	+0,9
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	-1,2	-1,55
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	+1,0	+0,04
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	-0,2	-10,8
G00-G99 (болезни нервной системы)	+1,2	+2,6
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	+1,8	+2,7
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	-4,7	-12,5
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	+1,1	+1,0
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	+0,5	+1,3
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	+1,2	+7,1
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	+7,0	+8,8

Окончание Таблицы 28

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	-4,3	-4,8
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	+0,05	+3,4
Итого	+56,4	+3,0

4.3 Общая и первичная заболеваемость в умеренном климатическом поясе

По общей заболеваемости у ВПСК выделялись болезни I-VI ранговые места, их общая доля составила 77,4 % (Таблица 29).

Таблица 29 – Общая заболеваемость ВПСК в Умеренном климатическом поясе

Наименование классов	$M \pm \sigma$, %	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	42,6±22,8	1,6	XII
C00-D48 (новообразования)	83,5±26,7	3,2	VIII
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	9,7±3,27	0,4	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	259,9±84,1	10,0	II
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	36,8±12,3	1,4	XIII
G00-G99 (болезни нервной системы)	22,3±9,2	0,9	XIV
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	178,2±82,3	6,8	VII
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	74,5±19,8	2,9	X
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	231,9±85,2	8,9	VI
J00-J99 (болезни органов дыхания)	793,3±213,1	30,4	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	236,4±21,2	9,1	IV
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	32,9±5,1	1,3	XIII
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	232,9±21,2	8,9	V
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	247,9±61,5	9,5	III

Окончание Таблицы 29

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	81,8±11,4	3,1	IX
Итого	2610,1±600,2	100,0	

В многолетней динамике было отмечено снижение общей заболеваемости (Таблица 30). Она имела тенденцию снижения по всем классам болезней, за исключением класса «Болезни нервной системы» и травматизму.

Таблица 30 – Динамика общей заболеваемости ВПСК в умеренном климатическом поясе

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль), %	Темп прироста (убыли)
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	-10,4	-54,2
C00-D48 (новообразования)	-6,4	-15,2
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	-1,3	-19,6
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	-10,0	-12,5
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	-3,4	-16,9
G00-G99 (болезни нервной системы)	+4,7	+5,9
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	-38,4	-41,6
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	-9,7	-18,3
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	-45,1	-25,3
J00-J99 (болезни органов дыхания)	-28,2	-10,9
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	-47,9	-20,3
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	-1,0	-7,2
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	-10,0	-5,3
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	-30,7	-14,0
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	+4,0	+3,4
Итого	-223,6	-12,0

В структуре первичной заболеваемости основную долю 78,9 % составляли болезни с I-V ранговые места (Таблица 31).

Таблица 31 – Первичная заболеваемость ВПСК в умеренном климатическом поясе

Наименование классов	$M \pm \sigma, \%$	Доля, %	Ранговое место
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	15,8±3,8	1,4	XII
C00-D48 (новообразования)	19,4±6,7	1,7	X
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	1,6±1,3	0,1	XV
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	32,8±25,1	2,9	VIII
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	10,1±3,8	0,9	XIII
G00-G99 (болезни нервной системы)	9,8±8,8	0,9	XIV
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	44,1±8,6	4,0	VI
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	60,0±9,7	5,4	V
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	22,1±9,5	2,0	IX
J00-J99 (болезни органов дыхания)	556,0±181,3	50,0	I
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	40,5±5,6	3,6	VII
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	16,1±5,9	1,4/	XI
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	89,1±11,2	8,0	III
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	102,4±21,7	9,2	II
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	70,1±13,1	6,3	IV
Итого	1112,0±117,8	100,0	

Показатели динамика первичной заболеваемости свидетельствовали об ее увеличении (Таблица 32).

Таблица 32 – Динамика первичной заболеваемости ВПСК в умеренном климатическом поясе

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
A00-B99 (некоторые инфекционные и паразитарные болезни)	-2,4	-8,2
C00-D48 (новообразования)	+0,02	+0,7

Окончание Таблицы 32

Наименование классов	Абсолютный прирост (убыль)	Темп прироста (убыли)
D50-D89 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм)	-0,9	-5,6
E00-E90 (болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ)	-0,3	-7,5
F00-F99 (психические расстройства и расстройства поведения)	+0,9	+5,5
G00-G99 (болезни нервной системы)	+5,0	+27,6
H00-H59 (болезни глаза и его придаточного аппарата)	-0,5	-7,8
H60-H95 (болезни уха и сосцевидного отростка)	-3,3	-8,2
I00-I99 (болезни системы кровообращения)	-5,1	-17,3
J00-J99 (болезни органов дыхания)	+53,6	+2,9
K00-K93 (болезни органов пищеварения)	-2,0	-7,4
L00-L08 (болезни кожи и подкожной клетчатки)	+1,7	+3,2
M00-M99 (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани)	-1,6	-3,1
N00-N99 (болезни мочеполовой системы)	-4,3	-4,3
S00-T98 (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин)	+5,5	+6,3
Итого	+46,5	+9,1

4.4 Сравнительный анализ общей и первичной заболеваемости военнослужащих

В сравнительный анализ как общей, так и первичной были включены 6 классов болезней – J00-J99 БОД, N00-N99 БМПС, M00-M99 БКМС, E00-E90 БЭС, I00-I99 БСК и K00-K93 БОП.

Результаты сравнительного анализа распространенности ведущих классов болезней среди военнослужащих, проходящих службу в Арктике, Субарктике и умеренном климате, представлены на рисунке 14.

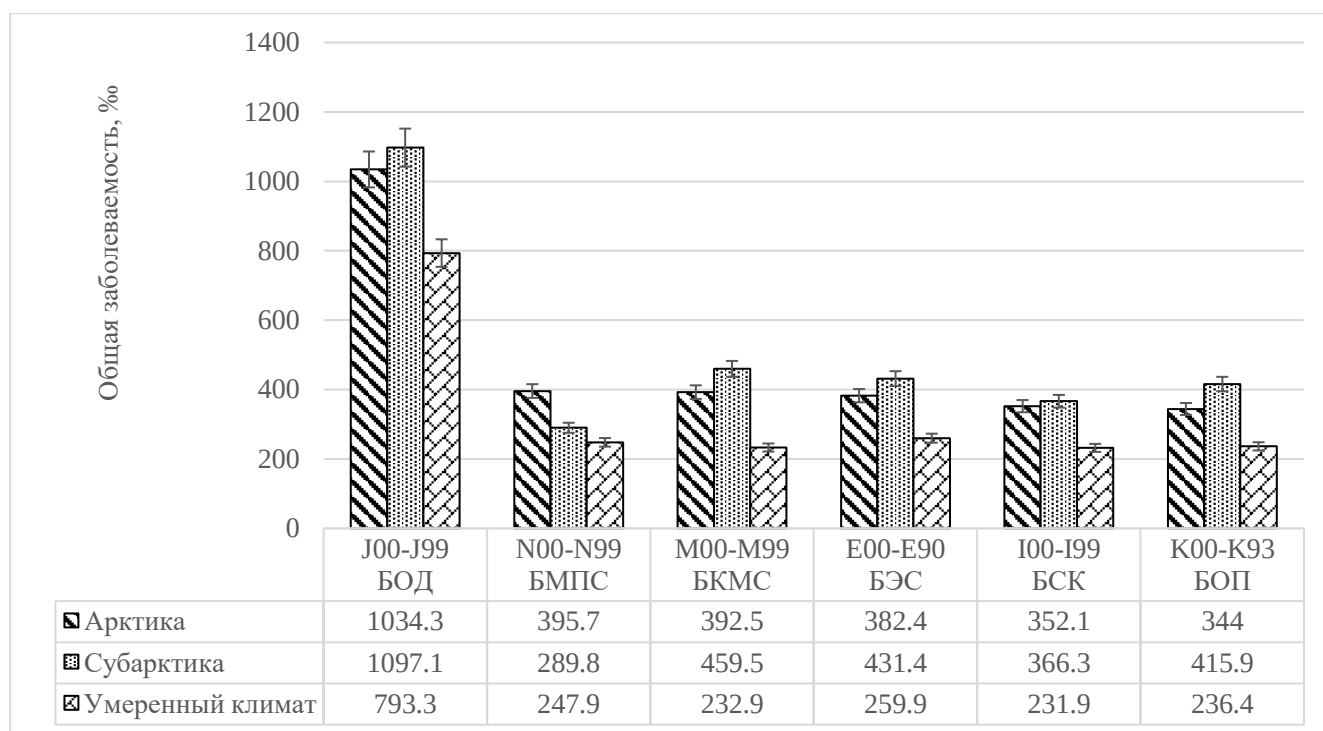


Рисунок 14 – Общая заболеваемость ведущих классов среди военнослужащих в Арктике, Субарктике и в умеренном климате

Как показано на рисунке 14, Общая заболеваемость БОД среди военнослужащих в Арктике в сравнении с умеренным климатом была выше по классам БМПС, БКМС, БОП – соответственно на 59,6% ($p=0,024$), 68,5% ($p < 0,001$), 45,5% ($p < 0,001$). Общая заболеваемость ведущей патологии среди военнослужащих в Субарктике также превышает аналогичные показатели в Умеренном климате по классам: БКМС, БОП, БЭС – соответственно на 97,3 % ($p < 0,001$), 75,9 % ($p < 0,001$), 40% ($p=0,05$).

При сравнении общей заболеваемости военнослужащих в арктическом и субарктическом климатических поясах установлено, что в Арктике статистически значимо повышен уровень БМПС на 38,9% ($p=0,001$), в Субарктике БКМС, БОП соответственно на 14,5% ($p=0,003$), 17,2% ($p > 0,001$),

Уровни первичной заболеваемости военнослужащих теми же классами болезней представлены на рисунке 15.

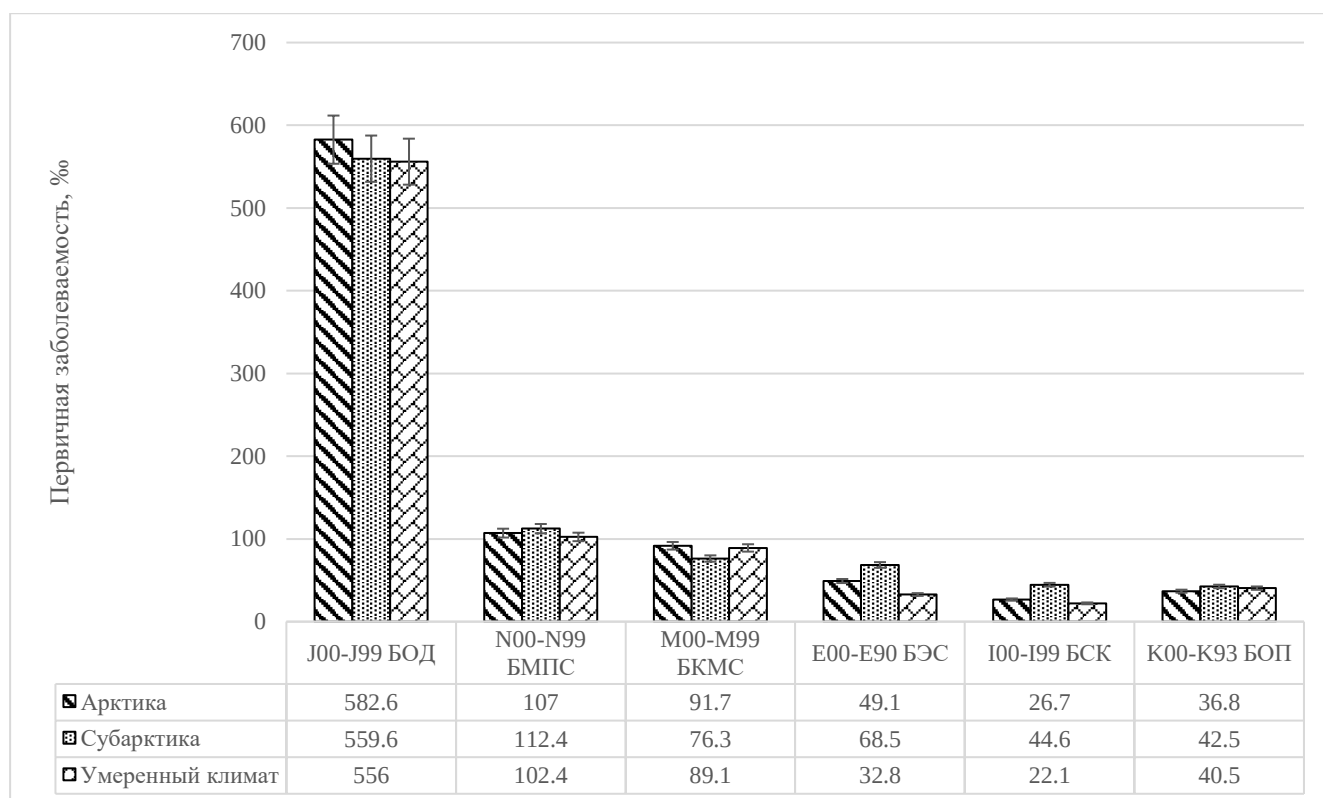


Рисунок 15 – Уровни заболеваемости приоритетными классами болезней военнослужащих в Арктике, Субарктике и в умеренном климате.

Сравнительный анализ показал, что статистические различия по классам первичной заболеваемости в Арктике по сравнению с умеренным климатическим поясом не значимы ($p > 0,05$). В Субарктике в сравнении с первичной заболеваемостью в умеренном климатическом поясе у военнослужащих выявлены высокие уровни БСК на 50,4% ($p = 0,024$). Сравнение уровней заболеваемости в арктическом и субарктическом климатических поясах показало, что среди военнослужащих в Субарктике повышена заболеваемость БСК на 40,1% ($p = 0,013$).

4.5 Оценка относительного, добавочного риска

Оценка относительного риска (RR) и доля добавочного риска (EF), проведена по классам заболеваемости преобладающим на территории дислокации военнослужащих.

Арктика (фактор риска есть), умеренный климатический пояс (фактора риска нет) общая заболеваемость по классу: БМПС ($RR=1,59$ (CI 1,40-1,82) $EF=37,1\%$); БКМС ($RR=1,69$ (CI 1,47-1,92) $EF=40,8\%$); БОП ($RR=1,45$ (CI 1,26-1,67) $EF=31\%$).

В Субарктике (фактор риска есть), умеренный климатический пояс (фактора риска нет) общая заболеваемость по классам: БКМС ($RR=1,97$ (CI 1,73-2,2) $EF=49,2\%$); БОП ($RR=1,75$ (CI 1,53-2,01) $EF=42,8\%$); БЭС ($RR=1,66$ (CI 1,46-1,88) $EF=39,7\%$);

В Субарктике (фактор риска есть), в Арктике (фактора риска нет) общая заболеваемость по классам БКМС ($RR=1,16$ (CI 1,04-1,28) $EF=9\%$); БОП ($RR=1,2$ (CI 1,078-1,35) $EF=16\%$);

Арктика (фактор риска есть), Субарктике (фактора риска нет) общая заболеваемость по классу БМПС ($RR=1,35$ (CI 1,19-1,53) $EF=23\%$);

В Субарктике (фактор риска есть), в Арктике (фактора риска нет) развития первичной заболеваемости по классам БСК ($RR=1,7$ (CI 1,07-2,31) $EF=41\%$);

В Субарктике (фактор риска есть), в умеренный климатический пояс (фактора риска нет) развития первичной заболеваемости по классам БСК ($RR=2,01$ (CI 1,23-3,31) $EF=50\%$);

Все выявленные различия статистически значимы ($p < 0,05$), так как нижняя граница 95% ДИ не включает 1.

Таким образом в результате анализа отмечено, что к ведущим заболеваниям в каждом климатическом поясе были отнесены по 6 классов болезней (Таблица 33).

Как видно из таблицы 33, общая заболеваемость во всех климатических поясах представлена одними и теми же классами болезней. Ведущая первичная заболеваемость в Арктике и Субарктике совпадает по 4-м классам болезней (БОД, БМПС, БКМС, БЭС), в Умеренном климате – по 3-м (БОД, БМПС, БКМС).

В динамике общая заболеваемость в условиях Арктического климатического пояса характеризовалась снижением, однако отмечался рост по классам: болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, новообразования, болезни костно-мышечной, мочеполовой систем, органов пищеварения

Таблица 33 – Классы болезней по МКБ-10 с наибольшим вкладом в структуру общей и первичной заболеваемости в Арктическом, Субарктическом и умеренном климатических поясах

Климатический пояс		
Арктика	Субарктика	Умеренный
Общая заболеваемость (распространенность болезней)		
J00-J99 БОД	J00-J99 БОД	J00-J99 БОД
N00-N99 БМПС	M00-M99 БКМС	E00-E90 БЭС
M00-M99 БКМС	E00-E90 БЭС	N00-N99 БМПС
E00-E90 БЭС	K00-K93 БОП	K00-K93 БОП
I00-I99 БСК	I00-I99 БСК	M00-M99 БКМС
K00-K93 БОП	N00-N99 БМПС	I00-I99 БСК
Первичная заболеваемость (заболеваемость)		
J00-J99 БОД	J00-J99 БОД	J00-J99 БОД
N00-N99 БМПС	N00-N99 БМПС	N00-N99 БМПС
M00-M99 БКМС	M00-M99 БКМС	M00-M99 БКМС
E00-E90 БЭС	E00-E90 БЭС	S00-T98 ТО
S00-T98 ТО	H60-H95 БУСО	H60-H95 БУСО
K00-K93 БОП	S00-T98 ТО	H00-H59 БГ
Примечание: БОД – болезни органов дыхания, БМПС – болезни мочеполовой системы, БКМС – болезни костно-мышечной системы, БЭС – болезни эндокринной системы, БСК – болезни системы кровообращения, БОП – болезни органов пищеварения, БУСО – болезни уха и сосцевидного отростка, БГ – болезни глаза, ТО – травмы и отравления		

В Субарктике – рост общей заболеваемости определен по классам болезней эндокринной, костно-мышечной системы, органов пищеварения, новообразованиях.

В умеренном климатическом поясе отмечалась тенденция к снижению.

Динамика первичной заболеваемости в условиях Арктики и Субарктики и умеренного климатических поясов характеризовалась ростом.

При сравнительном анализе установлено, что в Арктике основными распространенность среди военнослужащих БМПС ($p = 0,024$), БКМС ($p < 0,001$) и БОП ($p < 0,001$) статистически значимо выше, чем в Умеренном климате. Среди военнослужащих в Субарктике обнаружена более высокая, чем в Умеренном климате распространенность БКМС ($p < 0,001$), БОП ($p < 0,001$) и БЭС ($p = 0,05$). В Арктике статистически значимо выше по сравнению с Субарктикой распространённость среди военнослужащих БМПС ($p = 0,001$), а в Субарктике – БКМС ($p = 0,003$) и БОП ($p < 0,001$). Установлено, что уровень первичной заболеваемости военнослужащих БСК

в Субарктике статистически значимо превышает аналогичные показатели в Арктике ($p = 0,013$).

При подсчете относительно и добавочного рисков общей и первичной заболеваемости выявилось: в Арктическом климатическом поясе по отношению к умеренному климатическому поясу в 1,59 раза выше риск в развитии БМПС, в 1,69 раза БКМС и 1,45 раза БОП. Факторы риска в Арктике (погодно-климатические условия, тяжесть труда, потребления низко минерализованной воды) повышают заболеваемость по классу БМПС на 37,1%, БКМС на 40%, БОП на 31%.

В Субарктике по отношению к службе в умеренном климатическом поясе выше в 1,97 раза риск развития заболеваний по классу БКМС, в 1,75 раза БОП, в 1,66 раза БЭС и 2 раза БСК. Факторы риска Субарктики (погодно-климатические, антропогенные) увеличивают риск развития БКМС на 49,2%, БОП на 42,8%, БЭС на 39,7%, БСК на 50%.

В Субарктике по отношению к Арктике можно предполагать, что антропогенные факторы дают повышения общей заболеваемости по классам БКМС, БОП, БСК на 1,16, 1,2 и 1,7 раза соответственно. Добавочные риски увеличивают развития БКМС на 9% и БОП на 16%, БСК на 41%.

В Арктической зоне по отношению к Субарктической более экстремальные погодно-климатические условия, дают увеличение заболеваемости по классу БМПС в 1,35 раз и повышает заболеваемость на 23 %.

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ, У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ ПО КОНТАКТУ В АРКТИЧЕСКОМ, СУБАРКТИЧЕСКОМ И УМЕРЕННОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ

5.1 Условия Арктики

Общий анализ крови показал, что все средние величины, кроме палочкоядерных нейтрофилов, были в пределах нормы (Таблица 34).

Индивидуальные показатели свидетельствовали о наличии отклонений от нормы в показателях эритропоэза: эритроциты были ниже или на уровне нижней границы нормы у 39,2 % обследованных, гематокрит у 19,6 % был снижен или находился на уровне нижней границы нормы, средний объем тромбоцитов выше нормы у 19,6 %. У каждого седьмого МСНС была на уровне нижней границы нормы, MCV был выше нормы у каждого пятого (Таблица 35).

Таблица 34 – Показатели крови ВПСК в Арктике

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Эритропоэз	
Эритроциты, $4,7-6,1 \times 10^{12}/л$	5,02±0,31
Гемоглобин, 140-180 г/л	156,5± 3,4
Гематокрит, 42-52 %	45,88±2,48
Средний объем эритроцитов (MCV), 80-94 фл	90,47±3,2
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС), 330-370 г/л	334,1±2,95
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН), 27-31 пг	29,1±1,15
RDV, 11,5-14,5 %	12,25±0,4
Тромбоциты	
MPV средний объем тромбоцитов, 8,9-9,5 фл	9,24±0,21
Тромбоциты, $130-400 \times 10^9/л$	244,1±27,42
Лимфопоэз	
Лейкоциты, $3,9-10,6 \times 10^9/л$	6,51±0,55
Нейтрофилы: палочкоядерные, 1-6 %; сегментоядерные, 40-72 %	0,5 (0,3-0,8) 45,3±3,45
Эозинофилы, 1-5 %	1,05 (0,5-2,8)
Базофилы, 0- 1 %	0,5 (0,2-0,8)

Окончание Таблицы 34

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Моноциты, 2-10 %	6,22±1,68
Лимфоциты, 18-45 %	27,6 (23,3-31,7)
Примечание: для параметрических – $M \pm \sigma$; для непараметрических – Me (Q25-75) данных	

Таблица 35 – Показатели эритроцитов и эритроцитарных индексов, выходящие за границы нормы, $M \pm \sigma$ / %

Показатели красной крови	Значения показателя		
	Нижние	Нижняя граница	Верхние
Эритроциты: абс. значение; %	4,5±0,09 17,6	4,8±0,09 21,6	—
Объемная фракция эритроцитов в крови: абс. значение; %	40,5±0,5 11,8	42,5±0,3 7,8	—
Средняя концентрация Нб в эритроците: абс. значение; %	328,0	329,4±0,8 13,7	—
Средний объем эритроцита: абс. значение; %	—	—	96,3±1,5 23,5

По процентному содержанию лимфоцитов неспецифические адаптационные реакции организма у основной доли военнослужащих оценивались как состояние тренировки и спокойной активации – 46,9 % (Рисунок 16).

Витаминно-минеральный баланс организма характеризовался недостаточностью витамина D, кальция ионизированного и магния, выше референтных границ было содержание калия (Таблица 36). Витамин B₁₂ был в референтных границах, но у пятой части в нижней зоне границ нормы; минимальное его значение витамина составляло 25 пкмоль/л.

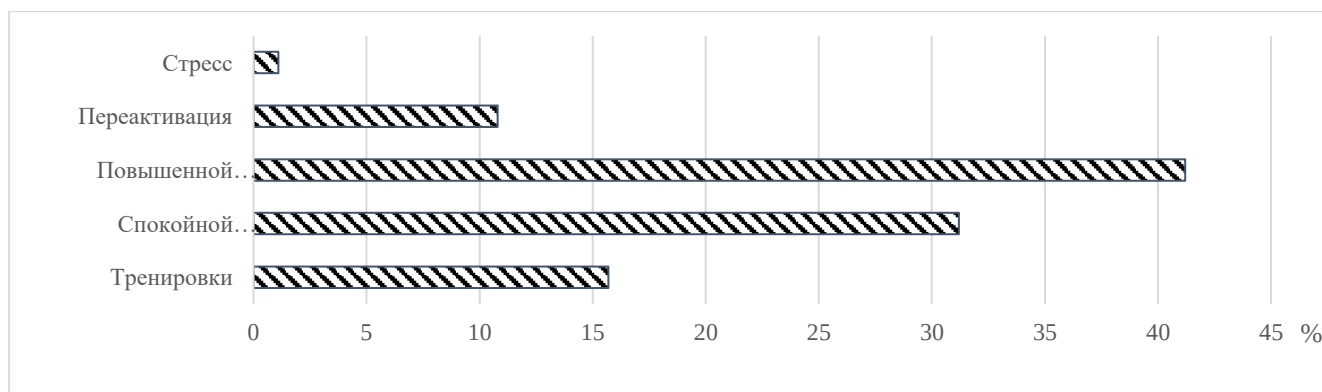


Рисунок 16 – Состояние неспецифических адаптационных реакций организма по лимфоцитам в условиях арктического климатического пояса

Таблица 36 – Характеристика содержания витаминов и минеральных веществ в плазме крови

Минеральное вещество, референтные границы	Абс. вел.	Отклонение: (+) выше, (-) ниже нормы, %
Витамины		
D, 30-100 нг/мл	24,1±5,47	- 82,4
B ₁₂ , 25-165 пмоль/л	96,5±20,6	25,5 нижняя зона
B ₉ , 5,0-9,0 пг/мл	3,4±1,65	-89,8
Минеральные вещества		
Калий, 3,5-5,1 Ммоль/л	4,62±0,56	+ 21,6
Натрий, 136-145 Ммоль/л	140,0 (138-142)*	0
Кальций:		
ионизированный, 1,15-1,35 Ммоль/л	1,18 (1,14-1,18)	- 29,4
общий, 2,02-2,6 Ммоль/л	2,2 (2,14-2,24)	0
Магний, 0,66-1,03 Ммоль/л	0,76±0,07	- 17,6
Фосфор, 0,7-1,8 Ммоль/л	0,83±0,04	0
Железо, 9,5-30,0 Мкмоль/л	16,74±3,39	–
Хлор, 97,0-107,0 Ммоль/л	101,2±3,6	0
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)		

Был определен различный уровень дефицита витамина D (Рисунок 17). У лиц с дефицитом обеспеченности организма его уровень соответствовал $15,5 \pm 2,0$ нг/мл, в состоянии, оцениваемом как «недостаточность», – $25,4 \pm 2,2$ нг/мл, оптимальная обеспеченность характеризовалась значением $33,9 \pm 2,3$ нг/мл.

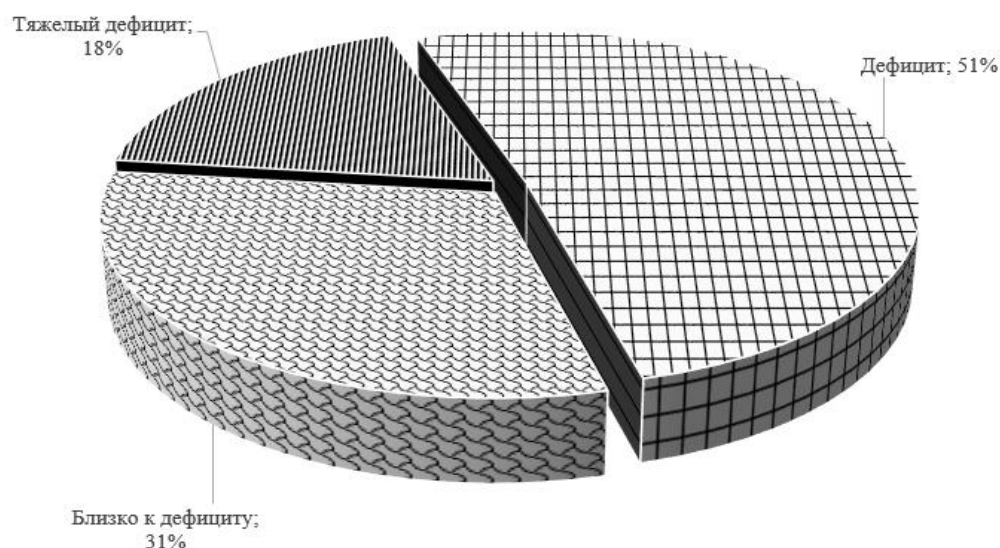


Рисунок 17 – Структура уровня витамина D у военнослужащих в Арктике

Липидный обмен характеризовался тем, что триглицериды были выше верхней границы нормы, ОХ и ЛПНП – превышали норму, ЛПВП были в норме (Таблица 37).

Общий холестерин был выше нормы у 96,0 военнослужащих группы наблюдения (Рисунок 18). У минимальной доли обследованных уровень ЛПНП был в норме, у остальных – от повышенного до очень высокого (Рисунок 19).

При определении типов дислипидемии у 52,9% обследованных установлена гиперхолестеринемия, у 37,2% – смешанная дислипидемия, у 7,9% – триглицеридемия; повышенные ЛПВП свидетельствовали о компенсации дислипидемии при гиперхолестеринемии у 23,5%, при смешанной у 35,3%.

Таблица 37 – Характеристика липидного обмена ВПСК

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Триглицериды, 0,15-1,7 Ммоль/л:	1,7 (1,65-1,79)
Группа риска (1,71-2,29 Ммоль/л), %	
Общий холестерин, 3,5-5,7 Ммоль/л	6,0 (5,722-6,3)
ЛПВП, 0,9-1,3 Ммоль/л	1,5±0,34
ЛПНП, до 3,37 Ммоль/л	3,98 (3,68-4,28)
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

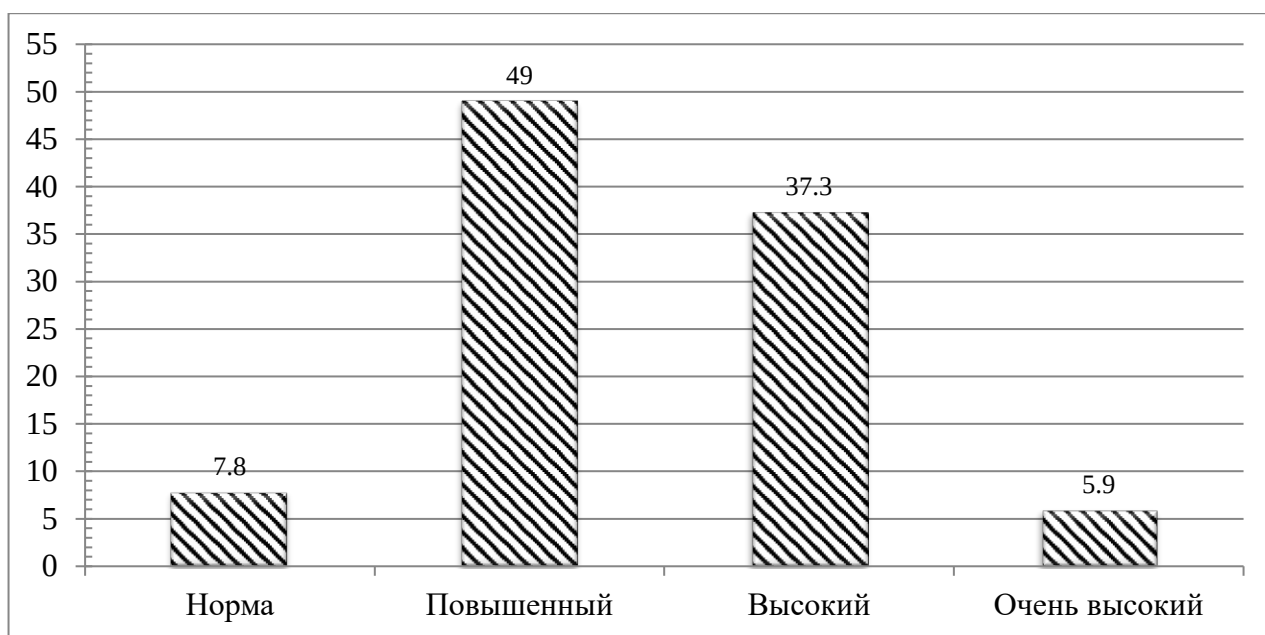


Рисунок 18 – Характеристика общего холестерина по уровню содержания в крови, $(49,7 \pm 6,7\%)$

Средние значения показателей, характеризующих функцию печени (АлАТ, АсАТ, общий билирубин, С-реактивный белок), у ВПСК были в пределах нормы (Таблица 38). Вместе с тем по индивидуальным показателям у 25,5 % обследованных лиц АлАТ превышал норму, достигая у отдельных 44,9 Ме/л. АсАТ, превышающий норму, был определен у 39,2 %, достигая максимального значения 45,8 Ме/л. Общий билирубин превышал норму у 13,7 % (максимум 23,6 мкмоль/л). С-реактивный белок у 9,8 % превышал норму (максимум 6,7 мг/л), еще у 5,9 % – составлял 6,0 мг/л.

Таблица 38 – Показатели, характеризующие функцию печени

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Аланинаминотрансфераза, до 40 Ме/л	36,0 (28,0-40,0)
Аспартатнаминотрансфераза, до 30 Ме/л	35,8 $\pm$ 4,96
Общий билирубин, 5,0-21,0 мкмоль/л	16,3 (10,0-18,5)
С-реактивный белок, до 6 мг/л	3,87 $\pm$ 1,49
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

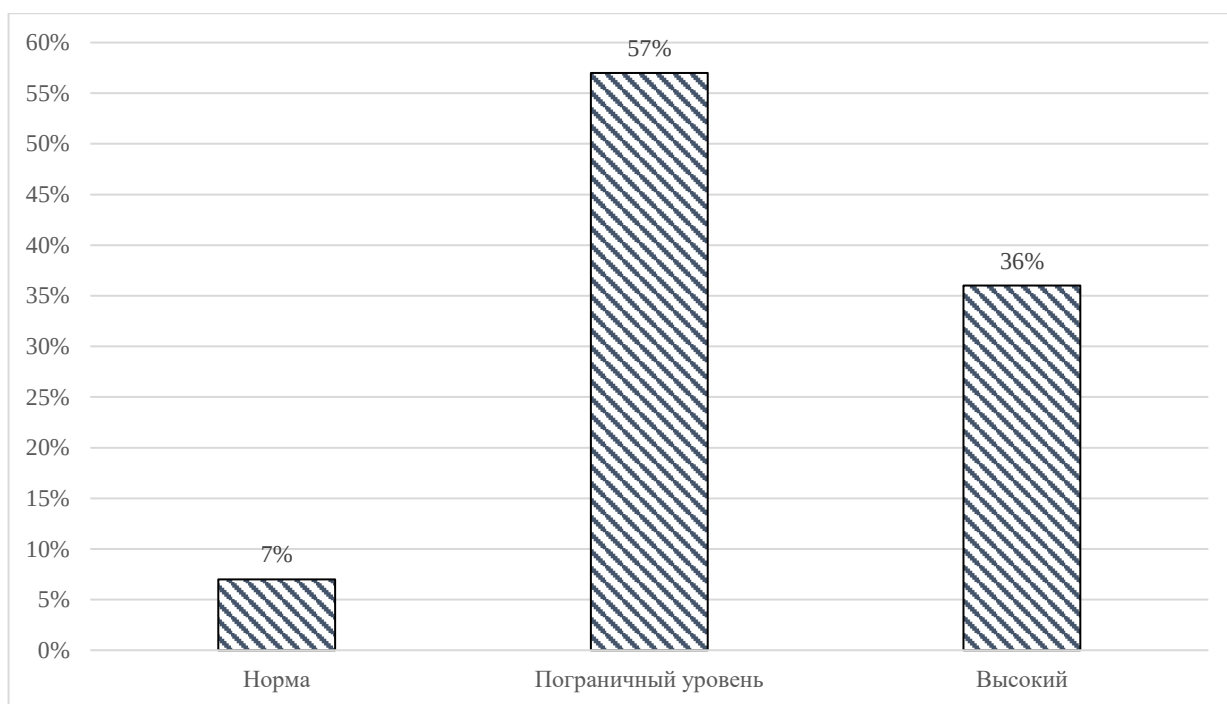


Рисунок 19 – Характеристика ЛПНП по уровню содержания в крови, высокий ($36 \pm 4,8\%$)

5.2 Условия Субарктики

В исследовании показателей крови у военнослужащих большинство значений оказалось в пределах нормы, за исключением палочкоядерных нейтрофилов (Таблица 39). Отмечено, что средний объем тромбоцитов превысил норму на 11,9%. Кроме того, у 27,8% обследованных лиц было выявлено превышение нормы моноцитов.

Индивидуальные отклонения от нормы были обнаружены по числу эритроцитов, среднему содержанию гемоглобина в эритроците, среднему объему эритроцита, где абсолютное значение превышения составило $95,6 \pm 0,2$ фл, и по среднему объему тромбоцитов (Таблица 40).

Анализ процентного содержания лимфоцитов показал, что у основной части военнослужащих неспецифические адаптационные реакции организма характеризуются состоянием повышенной и спокойной активации, что указывает на эффективную адаптацию к условиям профессиональной деятельности (Рисунок 20).

Таблица 39 – Показатели крови ВПСК в Субарктике

Показатель крови, референтные границы	абс. Вел
Эритропоэз	
Эритроциты, $4,7-6,1 \times 10^{12}/л$	$5,07 \pm 0,23$
Гемоглобин, 140-180 г/л	$152,4 \pm 6,0$
Гематокрит, 42-52 %	$45,45 \pm 1,46$
MCV, 80-94 фл	$90,56 \pm 2,42$
MCHC, 330-370 г/л	$337,3 \pm 5,97$
MCH, 27-31 пг	$30,29 \pm 1,13$
RDV, 11,5-14,5 %	$12,12 \pm 0,48$
Тромбоциты	
MPV средний объем тромбоцитов, 8,9-9,5 фл	$10,63 \pm 0,85$
Тромбоциты, $130-400 \times 10^9/л$	$261,5 \pm 38,99$
Лимфопоэз	
Лейкоциты, $3,9-10,6 \times 10^9/л$	$5,99 \pm 0,96$
Нейтрофилы: палочкоядерные, 1-6 %; сегментоядерные, 40-72 %	$0,2 (0,2-0,5)$ $51,3 \pm 5,56$
Эозинофилы, 1-5 %	$2,4 (1,3-3,3)$
Базофилы, 0- 1 %	$0,3 (0,2-0,7)$
Моноциты, 2-10 %	$9,35 \pm 1,12$
Лимфоциты, 18-45 %	$36,44 \pm 5,1$
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

Таблица 40 – Показатели эритроцитов и эритроцитарных индексов, выходящие за границы нормы, %

Показатели красной крови	Отклонения		
	Ниже нормы	Нижняя граница	Выше нормы
Эритроциты	13,0	7,4	-
Среднее содержание в Нв в эритроците (MCH)	22,2	-	
Средний объем эритроцита (MCV),	-	-	13,0
Средний объем тромбоцитов (MPV)			68,5

Витаминно-минеральный баланс организма характеризовался недостаточностью витамина D, минимальное значение витамина B₁₂ составляло 45,0 пмоль/л. На уровне нижней границы нормы были показатели фолиевой кислоты; более, чем у половины

обследуемых лиц, её уровень был сниженным (минимальное значение составляло 2,3 пмоль/л).

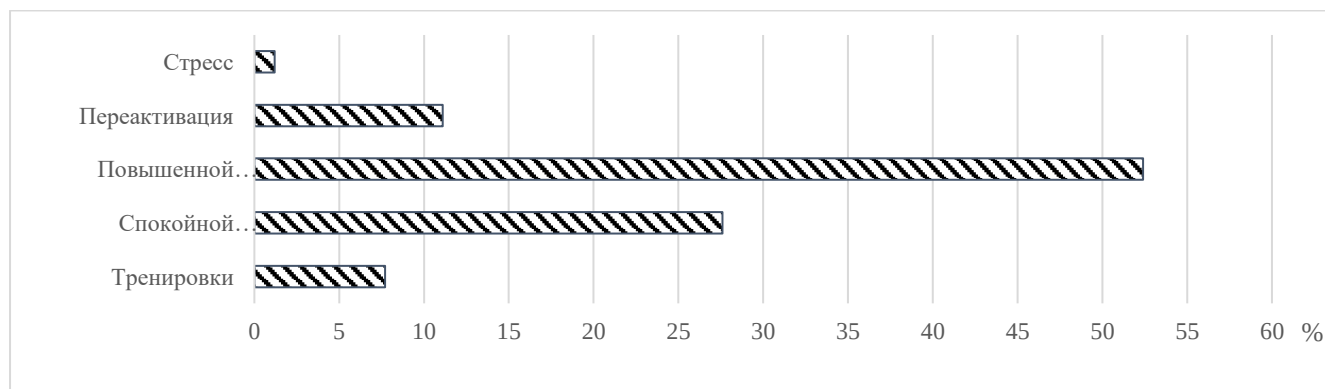


Рисунок 20 – Состояние неспецифических адаптационных реакций организма по лимфоцитам в условиях субарктического климатического пояса

Уровни минеральных веществ были в пределах нормы. Однако по индивидуальным данным были определены отклонения от нормы по кальцию ионизированному и общему, калию и натрию (Таблица 41).

Таблица 41 – Характеристика содержания витаминов и минеральных веществ в плазме крови

Минеральное вещество, референтные границы	Абс. вел.	Отклонение: (+) выше, (-) ниже нормы, %
Витамины		
D, 30-100 нг/мл	22,7±7,84	- 86,8
B ₁₂ , 25-165 пмоль/л	110,7±43,16	3,7 – близко к дефициту, 31,5 – нижняя зона
B ₉ , 3,1-20,5 пмоль/л	3,52±1,56	- 53,1
Минеральные вещества		
Калий, 3,5-5,1 Ммоль/л	4,7±0,47	+ 25,0
Натрий, 136-145 Ммоль/л	144,0 (142-145,1)	+ 32,7
Кальций:		
ионизированный, 1,15-1,35 Ммоль/л	1,16 (1,12-1,2)	- 50,0
общий, 2,02-2,6 Ммоль/л	2,58 (2,43-2,7)	+ 44,2
Магний, 0,66-1,03 Ммоль/л	0,84±0,11	0
Фосфор, 0,7-1,8 Ммоль/л	1,14±0,12	0
Железо, 9,5-30,0 мкмоль/л	19,1±4,88	0
Хлор, 97,0-107,0 Ммоль/л	102,1±1,52	0
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)		

Глубокий и дефицит витамина D, а также состояние, оцениваемое как «недостаточность», выявлены у основной доли военнослужащих (Рисунок 21).

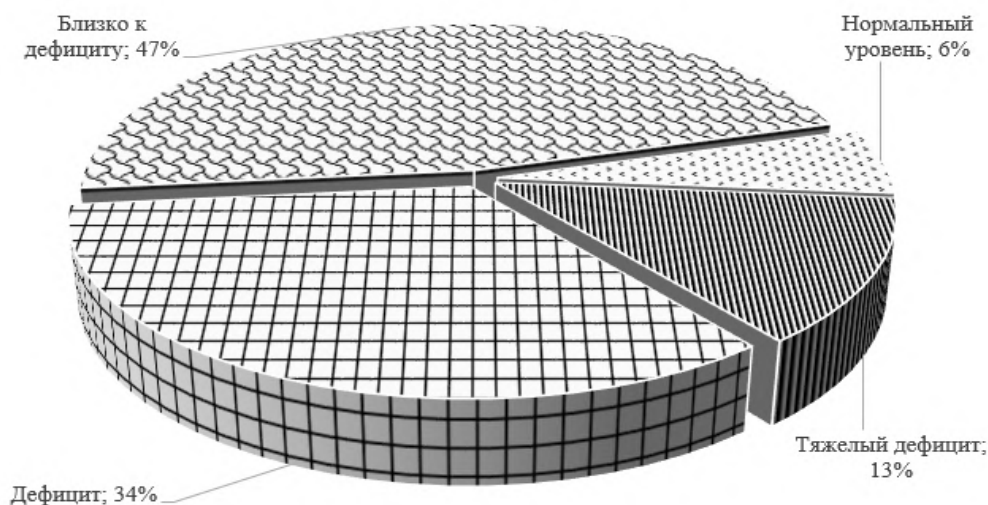


Рисунок 21 – Структура уровня витамина D у военнослужащих в Субарктике

Нарушения обмена липидов выявлены у 83,9% лиц. Липидный обмен характеризовался тем, что среднее значение триглицеридов, ОХ, ЛПВП были в границах нормы, ЛПНП – превышали норму, однако, повышенные триглицериды регистрировались у 20,9 %, ОХ – у 60 %, ЛПНП – у 60,1 %, сниженные ЛПВП – у 22,6 %. (Таблица 42).

По показателям липидов у 44,8% обследованных была установлена гиперхолестеринемия, у 18,4% – смешанная дислипидемия, у 14,3% – атерогенная. Повышенные ЛПВП свидетельствовали о компенсации дислипидемии при гиперхолестеринемии у 10,2%, при смешанной у 6,1%.

Таблица 42 – Характеристика липидного обмена ВПСК

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Триглицериды, 0,15-1,7 Ммоль/л:	1,18 (0,71-1,62)
умеренно повышенные (1,71-2,29 Ммоль/л), %;	9,3
повышенные 2,29-5,65 Ммоль/л), %	11,6
Общий холестерин, 3,5-5,7 Ммоль/л:	5,3(4,79-6,43)
пограничный, 5,2-6,2 Ммоль/л	27,7
высокий, >6,2 ммоль/л	32,3
ЛПВП, 0,9-1,3 Ммоль/л	1,2±0,21

Окончание Таблицы 42

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
ЛПНП, до 3,37 Ммоль/л:	4,0 (3,54-4,67)
пограничный, 3,37-4,12 Ммоль/л, %	39,9
высокий, 4,14-4,92 Ммоль/л, %	43,1
высокий, >4,92 Ммоль/л	17,0
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

По показателям функции печени все средние данные были в пределах нормативов. Однако АлАТ был повышен у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 %, общий билирубин – у 31,5 %. СРБ выше нормы или на верхней её границе был установлен у 17,2 % обследованных (Таблица 43).

Таблица 43 – Показатели, характеризующие функцию печени

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Аланинаминотрансфераза, до 40 Ме/л	28,5 (21,0-36,0)
Аспартатнаминотрансфераза, до 30 Ме/л	32,2 $\pm$ 6,75
Общий билирубин, 5,0-21,0 мкмоль/л	19,0(18,0-23,8)
С-реактивный белок, до 6 мг/л	2,55 $\pm$ 0,21
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

Для оценки влияния экологической среды обитания на военнослужащих оценили состояние их неспецифической резистентности организма по лейкоцитарным индексам (Таблица 44). Оказалось, что индекс соотношения ИСЛН, ИСЛМ, ИСНМ были ниже референтных, а ИСЛН, ИСЛЭ и ИГ превышали норму. Индекс соотношения ИСМЛ и ИИР были в пределах нормы.

ИСНЛ был в 1,9 раза ниже границ нормы, ИСНМ – в 2,1 раза. ИСЛН был выше на 48,1 % ($p = 0,01$), ИГ – на 56,0 %. ИСМЛ и ИИР были в пределах референтных границ, а ИСЛМ достоверно от нормы не отличался ($p > 0,05$).

Эти данные свидетельствовали, с одной стороны, о том, что у военнослужащих:

- резервы адаптации были в пределах нормы (ИСНЛ, ИГ, ИИР);
- преобладало специфическое звено резистентности (ИСНЛ);
- была снижена фагоцитарная активность клеток (ИСНМ);
- определена аллергия организма (ИСЛЭ).

Таблица 44 – Показатели лейкоцитарных индексов у военнослужащих в Субарктике, усл. ед.

Лейкоцитарный индекс, референтные границы	$M \pm \sigma$
ИСНЛ, $2,47 \pm 0,21$	$1,32 \pm 0,04$
ИСЛН, $0,52 \pm 0,04$	$0,77 \pm 0,03$
ИСЛМ, $5,34 \pm 0,59$	$4,23 \pm 0,1$
ИСНМ, $11,83 \pm 1,31$	$5,58 \pm 0,2$
ИСЛЭ, $8,73 \pm 1,26$	$20,37 \pm 2,1$
ИСМЛ, $0,1-0,3$	$0,24 \pm 0,008$
Индекс Гаркави, $0,3-0,5$	$0,78 \pm 0,04$
Индекс иммунорезистентности, $5,2$ (Q25-Q75: $3,8 - 6,5$)	$5,51 \pm 0,14$

5.3 Условия умеренного климатического пояса

Средние показатели гемограммы, за исключением палочкоядерных лейкоцитов, были в пределах референтных границ. Однако обращало внимание то, что величины эритроцитов, МСНС были ближе к нижней границе нормы, а моноцитов – к верхней (Таблица 45).

По индивидуальным данным выявлены лица, у которых эритроциты были снижены (минимальное значение $4,38 \times 10^{12}/л$), у 62,0 % были в пределах $4,7-5,3 \times 10^{12}/л$. Минимальное значение гемоглобина составило 126 г/л, гематокрита – 38,0 %, МСНС – 317,0 г/л. MCV повышался до 97,5 фл, эозинофилы – до 11,4 %, моноциты – до 15,5 % (Таблица 46).

По процентной доле лимфоцитов более чем у четвертой части обследованных НАРО оценивались как переактивация (Рисунок 22).

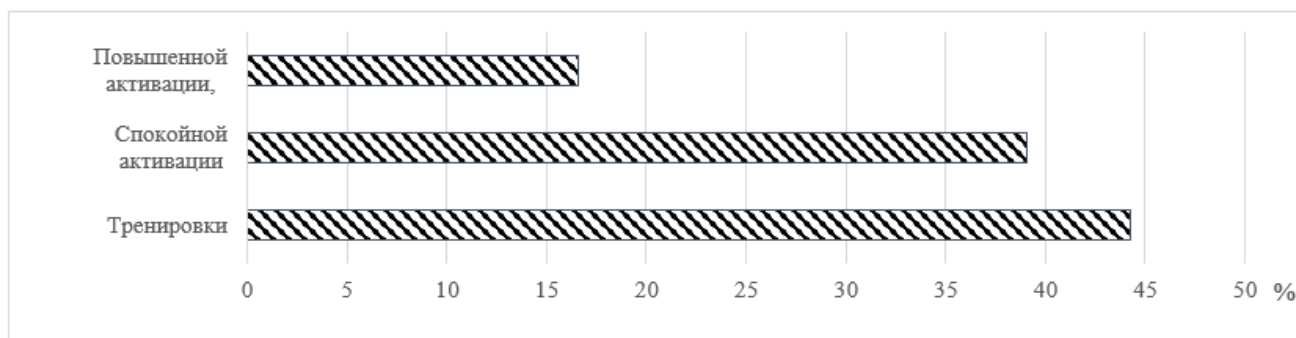


Рисунок 22 – Состояние неспецифических адаптационных реакций организма по лимфоцитам в условиях умеренного климатического пояса

Таблица 45 – Показатели гемограммы группы наблюдения

Показатель гемограммы, границы нормы	Асб. значения
Эритроциты (RBC) $4,7-6,1 \times 10^{12}/л$	$5,09 \pm 0,24$
Гемоглобин (Hb), 140-180 г/л	$154,1 \pm 7,62$
Гематокрит (Ht), 42-52 %	$45,86 \pm 2,1$
Средний объем эритроцита (MCV), 80-94 фл	$90,0 \pm 2,36$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), 330-370 г/л	$336,3 \pm 6,82$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), 27-31 пг	$30,2 \pm 0,87$
Показатель распределения эритроцитов по объему (RDV), 11,5-14,5 %	$12,1 \pm 0,54$
Тромбоциты (PLT), $130-400 \times 10^9/л$	$270,2 \pm 39,3$
Средний объем тромбоцита (MPV), 9,3-12,1 фл	$10,3 \pm 0,61$
СОЭ, до 13 мм/ч	$3,0 (2,0-5,0)$
Количество лейкоцитов (WBC), $3,9-0,6 \times 10^9/л$	$6,36 \pm 1,83$
Нейтрофилы палочкоядерные, 1-6 %	$0,2 (0,1-0,2)$
Нейтрофилы сегментоядерные, 40-72 %	$51,0 \pm 6,41$
Эозинофилы, 1-5 %	$2,3 (1,65-3,25)$
Базофилы, 0- 1 %	$0,3 (0,2-0,4)$
Лимфоциты, 18-45 %	$34,3 (29,5-41,7)$
Моноциты, 2-10 %	$9,14 \pm 1,52$
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

Таблица 46 – Характеристика отклонений от нормы по показателям крови

Отклонения от норм по форменным элементам	%
Эритроциты, снижены	12,1
Гемоглобин, снижен	10,3
Гематокрит, понижен	10,3
MCV, повышен	10,3
MCHC, снижен	22,4
Эозинофилы, повышены	13,8
Моноциты, повышены	25,6

Витаминно-минеральный баланс организма характеризовался недостаточностью витамина D, глубокий дефицит выявлен у основной доли военнослужащих, минимальное значение составляло 44,0 пмоль/л. Дефицит фолиевой кислоты был определен у 32,8 % ВПСК, минимальное значение – 2,1 пмоль/л. Минимальное значение витамина B₁₂ составляло 44 пмоль/л.

Уровни минеральных веществ были в пределах нормы. Однако по индивидуальным данным были определены отклонения от нормы по кальцию, ионизированному и общему калию и натрию. Минимум железа составлял 8,3 мкмоль/л (Таблица 47).

Таблица 47 – Характеристика содержания витаминов и минеральных веществ в плазме крови

Минеральное вещество, референтные границы	Абс. вел.	Отклонение: (+) выше, (-) ниже нормы, %
Витамины		
D, 30-100 нг/мл	27,55±12,21	- 52,8
B ₁₂ , 25-165 пмоль/л	125,7±51,91	29,3 – нижняя зона
B ₉ , 3,1-20,5 пмоль/л	6,49±4,09	- 32,8
Минеральные вещества		
Калий, 3,5-5,1 Ммоль/л	4,91±0,23	+ 22,0
Натрий, 136-145 Ммоль/л	144,0 (140,0-146,0)	+ 35,6
Кальций: ионизированный, 1,15-1,35 Ммоль/л общий, 2,02-2,6 Ммоль/л	1,15 (1,1-1,8) 2,37 (2,27-2,44)	- 50,0 + 44,2
Магний, 0,66-1,03 Ммоль/л	0,91±0,07	0
Фосфор, 0,7-1,8 Ммоль/л	1,16±0,12	0
Железо, 9,5-30,0 мкмоль/л	21,1±4,63	- 3,4
Хлор, 97,0-107,0 Ммоль/л	103,4±3,0	0
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)		

Был определен различный уровень дефицита витамина D (Рисунок 23).

Липидный обмен характеризовался тем, что среднее значение триглицеридов, ОХ, ЛПВП были в границах нормы, ЛПНП превышали норму. Однако повышенные триглицериды регистрировались у 17,6 %, ОХ – у 57,1 %, ЛПНП – у 70,0 %, сниженные ЛПВП – у 22,6 %. (Таблица 48).

У 74,1% обследованных лиц была выявлена дислипидемия: преимущественно гиперхолестеринемия – у 53,4%, преимущественно смешанная – у 15,6%, триглицеридемия – у 1,7% и атерогенная – у 3,4%. Повышенные ЛПВП свидетельствовали о компенсации дислипидемии при гиперхолестеринемии у 12,1%, при смешанной дислипидемии – у 10,3%.

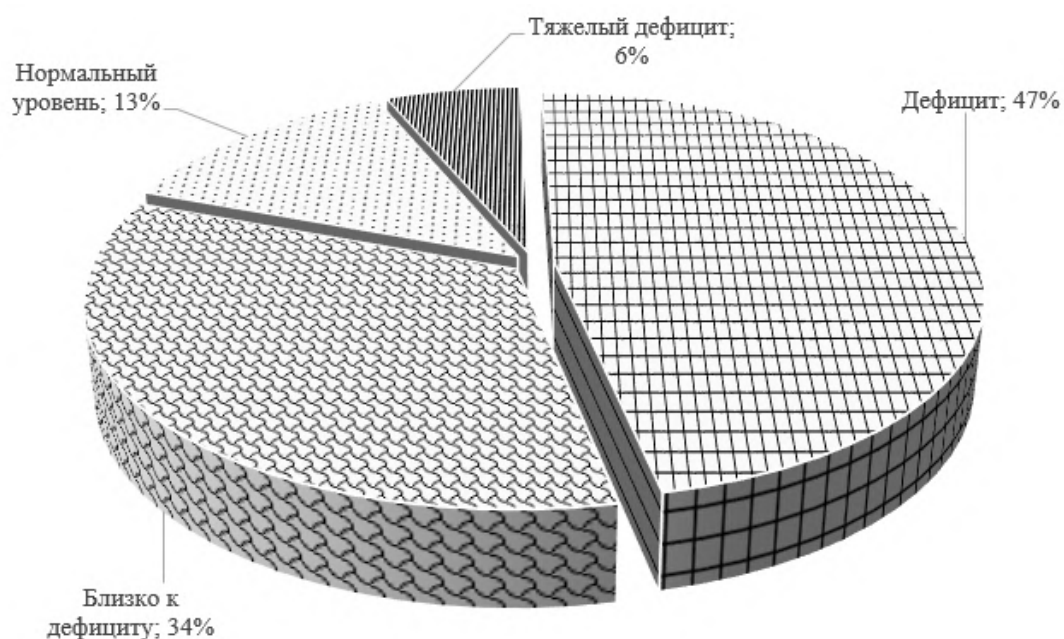


Рисунок 23 – Структура уровня витамина D у военнослужащих в условиях умеренного климатического пояса

Таблица 48 – Характеристика липидного обмена ВПСК

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Триглицериды, 0,15-1,7 Ммоль/л:	1,2 (1,0-1,4)
умеренно повышенные (1,71-2,29 Ммоль/л), %;	7,8
повышенные 2,29-5,65 Ммоль/л), %	9,8
Общий холестерин, 3,5-5,7 Ммоль/л:	5,34 (4,6-6,3)
пограничный, 5,2-6,2 Ммоль/л	25,9
высокий, >6,2 ммоль/л	31,2
ЛПВП, 0,9-1,3 Ммоль/л	1,1±0,34
ЛПНП, до 3,37 Ммоль/л:	3,8 (3,35-4,73)
пограничный, 3,37-4,12 Ммоль/л, %	21,6
высокий, 4,14-4,92 Ммоль/л, %	32,3
высокий, >4,92 Ммоль/л	16,1
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

По показателям функции печени все средние данные были в пределах нормативов. Однако АЛАТ была повышена у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 %, общий билирубин – у 31,5 %. СРБ выше нормы был выявлен в 8,6 % проб (Таблица 49).

Таблица 49 – Показатели, характеризующие функцию печени

Показатель крови, референтные границы	Абс. вел.
Аланинаминотрансфераза, до 40 Ме/л	24,0 (18,0-33,0)
Аспартатнаминотрансфераза, до 30 Ме/л	28,9±1,3
Общий билирубин, 5,0-21,0 мкмоль/л	19,6 (14,0-25,3)
С-реактивный белок, до 6 мг/л	1,7±0,3
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)	

5.4 Оценка показателей здоровья военнослужащих, характеризующих влияние условий труда и быта, при различном стаже работ

5.4.1 Условия Арктики

При оценке показателей крови у военнослужащих, разделенных на группы по принципу стажированности групп (№ 1 – до 5 лет ($n = 20$) и № 2 – до 10 ($n = 31$)), были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей. Например, при равных значениях числа эритроцитов у лиц группы № 2 уровень гемоглобина, средняя концентрация гемоглобина были меньшими. В этой же группе среднее содержание гемоглобина в эритроците и средний объем тромбоцитов были достоверно большим, а доля эозинофилов – в 1,3 раза меньше (Таблица 50).

Были выявлены и особенности в состоянии гемограмм. Так, по индивидуальным показателям у лиц группы № 1, по сравнению со второй группой, превалировали доли лиц с пониженным числом эритроцитов, сниженным гематокритом и увеличенным средним объемом эритроцитов (Таблица 51).

Таблица 50 – Показатели крови у лиц групп сравнения

Показатель крови, границы нормы	Группы наблюдения, абс. вел.		Достоверность различий, p
	№1	№ 2	
Эритроциты, $4,7-6,1 \times 10^{12}/л$	4,94±0,43	4,98±0,31	0,68
Гемоглобин, 140-180 г/л	156,9±0,9	154,6±3,9	0,041
Гематокрит, 42-52 %	45,4±3,03	46,0±2,7	0,47
Средний объем эритроцита (MCV), 80-94 фл	90,2±2,99	89,1±3,87	0,262
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), 330-370 г/л	336,2±3,7	334,0±3,52	0,008

Окончание Таблицы 50

Показатель крови, границы нормы	Группы наблюдения, абс. вел.		Достоверность различий, p
	№1	№ 2	
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), 27-31 пг	28,0±1,16	29,1±1,38	0,001
Распределение эритроцитов по величине (RDV), 11,5-14,5 %	12,1±0,44	12,4±0,53	0,068
Средний объем тромбоцитов (MPV), 8,9-9,5 фл	9,14±0,25	9,33±0,23	0,008
Тромбоциты, 130-400×10 ⁹ /л	241,8±33,04	237,3±26,75	0,59
Лейкоциты, 3,9-10,6×10 ⁹ /л	6,49±0,53	6,8±0,8	0,16
Нейтрофилы: палочкоядерные, 1-6 %;	0,3 (0,2-0,6)	0,4 (0,2-0,9)	0,37
сегментоядерные, 40-72 %	45,2±3,05	44,14±4,4	0,32
Эозинофилы, 1-5 %	3,9 (3,4-4,6)	2,5 (1,9-3,4)	0,001
Базофилы, 0- 1 %	0,7 (0,1-1,0)	0,5 (0,3-0,7)	0,658
Моноциты, 2-10 %	6,5±2,05	5,9±2,06	0,289
Лимфоциты, 18-45 %	27,6 (25,2-31,2)	26,9 (24,2-31,2)	0,396
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)			

Таблица 51 – Характеристика отклонений показателей крови от нормы у лиц групп сравнения, %

Параметр гемограммы	Группа наблюдения	
	№ 1	№ 2
Эритроциты	30,0 ↓	6,7 ↓
Гематокрит	20,0 ↓	N
Средний объем эритроцита	10,0 ↑	6,7 ↑
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	N	20,1 ↓
Среднее содержание гемоглобина в эритроците	20,0 ↓	20,1 ↑
Средний объем тромбоцита	N	20,1 ↑
Палочкоядерные нейтрофилы	100,0 ↓	80,0 ↓
Сегментоядерные нейтрофилы	N	13,4 ↓

По средним показателям липидограмм у лиц подгруппы № 1 ТГ превышали верхнюю референтную границу нормы и оценивались как умеренно повышенные, ЛПВП были высокими; во второй – ТГ и ЛПВП были в границах нормы. ОХ в обеих подгруппах оценивался как «высокий». Статистически значимые различия по ТГ

составили 8,4 %, по ЛПВП 35,2 %. При этом, в подгруппе № 1 только верхнее значение ЛПНП находилось в границе «повышенные», в подгруппе № 2 доверительный интервал входил в границы «повышенный». Атерогенность липидов (по КА) в первой подгруппе была в пределах нормы, во второй – превышала его (Таблица 52).

Таблица 52 – Характеристика липидного спектра крови ВПСК при различной продолжительности пребывания в Арктике

Липиды крови	Длительность пребывания		p =
	≤5 лет	>5,0 лет	
Триглицериды	1,7 (1,67-1,87)	1,71 (1,65-1,82)	0,04
Общий холестерин	6,5 (6,0-6,9)	6,3 (5,67-7,0)	0,33
Липопротеиды, в т.ч.:			
Низкой плотности;	4,2 (3,8-5,52)	4,43 (3,8-4,9)	0,058
Высокой плотности	1,65±0,35	1,22±0,22	0,001
Коэффициент атерогенности	3,07±0,65	4,37±1,38	0,001
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)			

По индивидуальным данным видно, что у лиц второй подгруппы доли лиц с выходящими за референтную границу ТГ, высоким ОХ и высокими ЛПНП, пониженными ЛПВП нарастали, а с высокими ЛПВП – снижались. Это обуславливало рост КА (Таблица 53).

Таблица 53 – Сравнительные показатели липидного спектра у ВПСК с различной продолжительностью работ в Арктике

Показатель спектра	Длительность пребывания	
	До 5 лет	Более 5 лет
Триглицериды:		
Норма;	50,0	40,0
Умеренно повышенные;	36,4	60,0
Повышенные	13,6	0
Общий холестерин общий:		
Норма;	9,1	6,7
Погранично высокий;	22,7	26,7
Высокий	68,2	66,7
ЛПНП:		
Норма;	9,1	26,7
Повышенный	54,5	13,3
Высокий	36,4	60,0

Окончание Таблицы 53

Показатель спектра	Длительность пребывания	
	До 5 лет	Более 5 лет
ЛПВП:		
Норма;	27,3	50,0
Пониженный	0	13,3
Повышенный	72,7	36,7
Коэффициент атерогенности:		
Норма;	59,1	20,0
Выше нормы	40,9	80,0

При меньшей длительности нахождения в Арктике у ВПСК были лучшие показатели D-витаминной насыщенности организма. Так, доля лиц, у которых диагностировали дефицит, составляла 28,6 % и 46,7 %, недостаточность – у 71,4 % и 53,3 %. У 19,0 % лиц первой подгруппы ионизированный кальций был ниже нормы. Фосфор неорганический, находящийся в пределах нормы, у них был ниже: $0,81 \pm 0,04$ против $0,84 \pm 0,039$ ммоль/л ($p = 0,041$), как и магний $0,73 \pm 0,06$ против $0,776 \pm 0,08$ ммоль/л ($p = 0,038$) у лиц второй подгруппы.

5.4.2 Условия Субарктики

При сравнительной оценке показателей липидного обмена ВПСК с различной продолжительностью пребывания в Субарктике статистические значимые различия установлены только по ЛПНП: их уровень в подгруппе № 2 был ниже на 11,9 %. ТГ (по средним значениям) в подгруппах сравнения не имели статистических различий, но в подгруппе № 1 они были в пределах референтных границ, в подгруппе № 2 верхняя граница входила в интервал «повышенные». ОХ в подгруппе № 1 был в пределах нормы, в подгруппе № 2 оценивался как погранично-высокий. ЛПВП в обеих подгруппах в пределах были в пределах границ нормы, но в нижней её зоне. Верхнее значение интервала КА у ВПС в подгруппе №1 выходило за границу нормы, в подгруппе № 2 КА был в границах «высокий» (Таблица 54).

По индивидуальным показателям спектра липидов в подгруппе № 1 у основной доли ТГ были в пределах нормы, во второй – только у половины. Во второй подгруппе нарастала доля лиц с превышающими норму ТГ, высоким ОХ. Доля лиц с пониженными

ЛПВП повышалась. Это обуславливало нарастание атерогенности липидов крови (Таблица 55).

При расчете лейкоцитарных индексов у ВПСК, разделенных на группы по принципу длительности работ в данных условиях (до 5, до 10 и до 15 лет), статистически значимых различий по группам наблюдения по показателям установлено не было (Таблица 56).

Однако прослеживалось тенденция снижения по группам ИСЛН, что свидетельствовало о более негативном влиянии условий на гуморальное и клеточное звено резистентности лиц с меньшей продолжительностью проживания в данной местности. ИГ во второй и третьей группах был статистически ниже, чем в первой. Он показывал на то, что с увеличением продолжительности жизни в условиях экологического неблагополучия уровень иммунной защиты организма снижался.

ИСЛМ в первой группе статистических различий от величины нормы не имел, во второй был достоверно ниже на 26,6 % ($p = 0,05$), в третьей – также ниже на 24,0 % ($p = 0,05$). Вероятно, адаптированность лиц первой группы была выше, чем во второй и третьей. Более значимый ИСЛМ у лиц первой группы свидетельствовал о более высокой реактивности их организма. Более низкие показатели индекса иммунорезистентности и ИГ свидетельствовали о тенденции к снижению иммунных реакций [209].

Таблица 54 – Сравнительные показатели липидов крови у ВПСК при различной продолжительности работ в Субарктике

Липиды крови	Длительность пребывания, абс. вел.		p =
	≤5 лет	>5,0 лет	
Триглицериды	0,76 (0,44-1,22)	0,82 (0,59-1,18)	0,216
Общий холестерин общий	4,83 (4,3-5,64)	5,24 (4,71-6,43)	0,152
Липопротеиды, в т.ч.:			
Низкой плотности	3,93 (3,69-4,79)	4,52 (4,44-5,3)	0,007
Высокой плотности	1,11±0,26	1,09±0,21	0,758
Коэффициент атерогенности	3,54±1,2	4,32±0,16	0,012
Примечание: для параметрических данных – $M \pm \sigma$; для непараметрических данных – Me (Q25-75)			

Таблица 55 – Сравнительная характеристика показателей липидного спектра в подгруппах наблюдения

Показатель спектра	Субарктика/Subarctic	
	До 5 лет	Более 5 лет
Триглицериды;	94,0	53,3
Умеренно повышенные	0	33,3
Повышенные	6,0	13,3
Общий холестерин:		
Норма;	55,6	41,2
Погранично высокий;	22,2	23,5
Высокий	22,2	35,3
ЛПНП:		
Норма;	8,0	-
Повышенный	50,0	100,0
Высокий	42,0	-
ЛПВП:		
Норма;	50,0	58,0
Пониженный	16,7	42,0
Повышенный	33,3	0
Коэффициент атерогенности:		
Норма;	40,0	25,0
Выше нормы	60,0	75,0

Таблица 56 – Лейкоцитарные индексы у ВПСК в условиях Субарктики, усл. ед.

Лейкоцитарные индексы	Группа наблюдения, М ± σ		
	1	2	3
ИСНЛ, 2,47±0,21	1,34±0,22	1,35±0,15, p = 0,746	1,36±0,21, p = 0,227
ИСЛН, 0,52±0,04	0,88±0,09	0,69±0,16, p = 0,116	0,76±0,12, p = 0,62
ИСЛМ, 5,34±0,59	4,4±0,44	3,9±0,87, p = 0,045	4,08±0,52, p = 0,05
ИСНМ, 11,83±1,31	5,78±1,09	5,67±0,66, p = 0,544	5,87±0,55, p = 0,779
ИСЛЭ, 8,73±1,26	21,2±13,9	20,1±10,5, p = 0,708	22,4±11,37, p = 0,715
ИСМЛ, 0,1-0,3	0,24±0,04	0,26±0,04, p = 0,27	0,23±0,02, p = 0,588
Индекс Гаркави, 0,3-0,5	0,89±0,27	0,69±0,08, p = 0,018	0,77±0,12, p = 0,039
Индекс иммунорезистентности, 5,2(Q25-Q75: 3,8 – 6,5)	4,9±0,67	4,3±0,77, p = 0,14	4,6±0,48, p = 0,94

5.4.3 Условия умеренного климатического пояса

Наблюдение вели среди двух возрастных когорт ВПСК: до и более 40 лет. Лица в возрасте до 40 лет были разделены на две группы по длительности работ: до 5 (№ 1, n=22) и более 5 лет (№ 2, n=20). Лица возрастной группы старше 40 лет были отнесены к группе № 3. Определяли корреляционные связи между возрастом, длительностью работ, массой тела и показателями липидов крови.

Статистически значимые различия в возрасте составляли, соответственно на 3,6 и 11,5 года. По МТ и ИМТ статистически достоверные различия имелись только между группой № 2 и группой № 3. Вместе с тем в первой и второй группах были установлены только лица с нормальной и избыточной МТ: в долевом соотношении значительных различий не было (31,8% и 36,8%, а также 68,2% и 63,2%). В группе № 3 доля лиц с нормальной МТ была наименьшей (25,0%), несколько меньше была и доля лиц с избыточной МТ (55,0%), но у 20,0% диагностировали ожирение I ст. (Таблица 57).

В спектре крови отметили нарастание ТГ; они статистически значимо превышали у лиц группы № 3 величину в группе № 1 на 36,6%. Нарастал ОХ: в группах №№ 1-2 статистически значимых различий не было, группами №№ 1-2 и группой № 3 – были (превышение на 25,2% и на 18,8%). ОХ у лиц группы № 1 оценивался как нормальный, № 2 – как погранично-высокий, № 3 – как высокий. ЛПНП в группах 1 и 2, не различались, но были статистически значимо меньшими, чем в группе 3, на 27,1%. Он в этих группах оценивался как повышенный, в группе № 3 – как высокий. ЛПВП имел статистически значимое различие только в группах 2 и 3: до 40 лет оценивались как нормальные, в группе старше 40 лет – были на нижней границе значения «высокий». О нарастании атерогенности липидов свидетельствовал КА: в группе № 1 был нормальным, № 2 выше нормы (без статистически значимых различий с показателем в группе № 1), № 3 – как «выше нормы», статистически значимо превышающий величину в подгруппе № 1 (Таблица 58).

По индивидуальным данным была установлена одна тенденция: от группы к группе снижались доли лиц с нормальным уровнем ТГ, нарастали с промежуточным и высоким, а также снижались доли лиц с нормальным ОХ и возрастали с погранично-высоким и высоким (Таблица 59).

Таблица 57 – Характеристика военнослужащих по возрасту, стажу работ

№ п/п	Критерий оценки	Группы наблюдения			Достоверность различий между группами, p=
		№ 1	№ 2	№ 3	
1	Возраст, годы	31,2±1,0 (n=20)	34,8±0,7 (n=20)	42,7±0,6 (n=20)	1-2=0,006; 1-3=0,001; 2-3=0,001
2	Стаж работ, годы	3,6±0,3 (n=20)	12,3±0,6 (n=20)	18,2±1,1 (n=20)	1-2=0,001; 1-3=0,001; 2-3=0,001
3	Масса тела, кг	86,3±2,2	80,6±1,8	87,1±2,4	1-2=0,058; 1-3=0,675; 2-3=0,039
4	ИМТ, кг/см ²	26,3±0,4	25,1±0,5	27,1±0,6	1-2=0,114; 1-3=0,251; 2-3=0,022

Таблица 58 – Показатели липидного спектра крови у ВПСК различного возраста, Ме (Q25-Q75)

№ п/п	Липиды крови	Группы наблюдения, абс. вел.			Достоверность различий между группами, p=
		№ 1	№ 2	№ 3	
1	Триглицериды	0,85 (0,62-1,29)	1,08 (0,67-1,22)	1,11 (0,82-2,0)	1-2=0,342; 1-3=0,022; 2-3=0,08
2	Холестерин общий	4,73 (4,36-5,67)	5,33 (4,58-5,58)	6,38 (5,23-6,65)	1-2=0,19; 1-3=0,001; 2-3=0,004
3	ЛПНП	3,55 (3,2-4,3)	3,6 (3,3-4,09)	4,73 (4,04-5,3)	1-2=0,41; 1-3=0,001; 2-3=0,001
4	ЛПВП	1,1 (1,0-1,4)	1,2 (0,9-1,2)	1,25 (1,1-1,55)	1-2=0,407; 1-3=0,065; 2-3=0,042
5	КА (М ± σ)	3,34±0,49	3,67±0,75	3,95±0,77	1-2=0,242; 1-3=0,031; 2-3=0,513

Таблица 59 – Характеристика липидов крови по группам наблюдения, %

№ п/п	Липиды крови	Группы наблюдения		
		№ 1	№ 2	№ 3
1	Триглицериды:			
	Нормальные, %;	90,9	84,2	56,2
	Промежуточно высокие, %;	0	10,5	31,3
	Высокие, %	9,1	5,3	12,5

Окончание Таблицы 59

№ п/п	Липиды крови	Группы наблюдения		
		№ 1	№ 2	№ 3
2	Холестерин общий холестерин:			
	Нормальный %;	59,1	52,6	6,3
	Погранично-высокий, %;	31,8	26,3	37,5
	Высокий, %	9,1	21,1	56,2
3	ЛПНП:			
	Нормальные;	36,35	8,5	6,25
	Повышенные;	36,35	6,25	18,75
	Высокие	27,3	6,25	75,0
4	ЛПВП:			
	Нормальные, %;	52,4	53,3	62,5
	Высокие, %;	28,6	13,3	37,5
	Пониженные, %	19,0	33,4	0
5	Коэффициент атерогенности:			
	Норма	63,6	37,5	25,0
	Выше нормы	36,6	62,5	75,0

В группе № 1 корреляционные связи не были установлены: коэффициенты корреляции для ТГ, ОХ, ЛПВП, ЛПНП и КА колебались от -0,53 (ЛПВП, $p=0,813$) до 0,375 (КА, $p=0,09$) для возраста; от -0,04 (ТГ, $p=0,856$) до 9,16 (КА, $p=0,463$) – для стажа; от -0,22 (ОХ, $p=0,323$) до 0,158 (ТГ, $p=0,479$) – для МТ.

В группе № 3 были определены более высокие связи только между МТ и ЛПВП, а также ЛПНП и КА: от 0,483 (для КА) до 0,488 (для ЛПВП), но они несколько превышали порог статистической достоверности (соответственно, $p=0,051$, 0,054 и 0,058).

В группе № 2 были обнаружены статистически достоверные умеренной силы связи между длительностью профессиональной деятельности и уровнем ТГ ($r = 0,486$, $p=0,034$), а также ЛПВП ($r = 0,55$, $p=0,027$), несколько превышали порог достоверности связи с ЛПНП ($r = 0,489$, $p=0,054$) и ОХ ($r = 0,439$, $p=0,059$).

5.5 Обоснование дополнительных лабораторных исследований для включения в перечень при диспансеризации военнослужащих

При проведении ежегодного медицинского обследования (диспансеризации) перечень лабораторных исследований определен для лиц до и старше 40 лет. Первым проводят общеклинический анализ крови и мочи, определение глюкозы и общего холестерина (при превышении последнего более 5,0 ммоль/л – анализ липидограммы). Во второй – дополнительно определение липопротеидов высокой плотности, триглицеридов, билирубина и мочевой кислоты [134]. Диспансеризация проводится в целях выявления хронических неинфекционных заболеваний (состояний) и определения показаний для проведения профилактических, лечебных, реабилитационных и оздоровительных мероприятий для военнослужащих с выявленными хроническими неинфекционными заболеваниями (состояниями).

Результаты нашего исследования доказывают необходимость расширения перечня лабораторных исследований для выявления донозологических состояний и оценки состояния здоровья в динамике адаптации к экстремальным эколого-гигиеническим условиям обитания и профессиональной деятельности. При этом они должны проводиться вне зависимости от возраста и стажа работ. В частности, общеклинический анализ крови позволит выявлять донозологические изменения у индивидуума, определять изменения в зависимости от длительности адаптации; определение липидов оценку риска профессиональной деятельности в зависимости от стажа работ; оценка витаминно-минерального баланса организма – направления коррекции (питания, индивидуальная коррекция витаминно-минеральными комплексами); С-реактивного белка, как независимого фактора риска сердечно-сосудистой патологии – её профилактики.

В ходе анализа биохимических показателей крови у ВПСК во всех трех наблюдаемых группах были выявлены донозологические изменения, указывающие на риск возникновения различных нарушений. Особенно был выражен риск развития макроцитарной анемии (что обозначалось повышенными значениями среднего объема эритроцитов (MCV)) гипохромной анемии (характеризующейся пониженной средней концентрацией гемоглобина в эритроците (MCHC)). Они могли быть связаны с недостаточным поступлением железа (проявлялось в пониженных показателях RBC

и МСНС), а также с недостатком фолиевой кислоты и низкими значениями витамина В₁₂ (отражалось на значениях HGB, MCV, уменьшении количества RBC, HGB, HCT и увеличении количества белых кровяных телец (WBC)). Эти находки требуют дополнительного исследования и, возможно, коррекции питания или введения добавок для восполнения дефицита важных нутриентов.

Для всех групп было характерным снижение доли палочкоядерных нейтрофилов, что также доказывало дефицит в организме витамина В₉ и повышенную потребность в витамине В₁₂, а также снижение гуморального иммунитета. Во всех группах в летний период года был выявлен дефицит витамина D (82,4-86,8 %), фолиевой кислоты (32,8-53,1 %) и низкий витамин В₁₂ (25,5-35,2%). При этом гиповитаминоз был более выраженным в условиях Арктики, менее – в умеренном климатическом поясе. По минеральному составу крови общим был низкий уровень кальция ионизированного, железа.

Во всех группах была установлена дислипидемия, но она имела разную характеристику. В Арктике – повышением ТГ, ОХ и ЛПНП на фоне роста ЛПВП, в Субарктике – на фоне снижения ЛПВП, а в умеренном климатическом поясе – повышение ТГ и ОХ у меньшей доли лиц, но при повышенных ЛПНП.

Отличия были определены и по С-реактивному белку – они более значимо были высокими в Арктике и Субарктике. Во всех группах обнаруживались лица с повышенными АЛАТ и АсАТ, общим билирубином.

Однако в условиях умеренного климатического пояса по показателям лейкопоза, НАРО (по доле лимфоцитов) более чем у четвертой части ВПСК были установлены признаки стресса.

При оценке показателей крови в процессе профессиональной деятельности в каждом климатическом поясе были выявлены особенности. В Арктике – увеличение доли лиц с признаками анемии и снижение сегментоядерных нейтрофилов. ИИР и ИГ указывали на то, что с увеличением продолжительности работ и жизни в условиях экологического неблагополучия уровень иммунной защиты организма снижался.

На примере ВПСК в условиях умеренного климатического пояса определили нарастание явлений дислипидемии от младшей возрастной группы к старшей, что указывало на связь возраста с развитием дислипидемии (коэффициент Пирсона между МТ и ЛПВП, а также ЛПНП и КА: от 0,483 (для КА) до 0,488 – для ЛПВП). Но в нашем

случаем статистически значимых корреляционных связей между возрастом и показателями липидов не было установлено. Вероятно, это связано с тем, что лица группы № 3 были еще достаточно молодыми. Наличие статистически достоверной умеренной силы связи между длительностью профессиональной деятельности и ТГ, ЛПВП доказывало влияние вредных условий труда на липидный обмен организма.

ГЛАВА 6 РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБА ВЫЯВЛЕНИЯ ДИЗАДАПТАЦИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

6.1 Обоснование способа выявления дизадаптации

Способ выявления дизадаптации ВПСК разработан на основе результатов клинико-лабораторных исследований крови: липидограммы; С-реактивного белка; минерального состава; витаминов В₁₂, В₉ и D; минеральным веществам (К, Na, Ca ионизированный, Ca общий, P, Mg, Fe).

Провели ранжирование в баллах:

1. Липидный обмен:

триглицериды (ТГ): норма – 0 баллов, промежуточно-высокие – 1 балл, высокие – 2 балла, выраженная триглицеридемия – 3 балла;

холестерин общий (ОХ), норма – 0 баллов, погранично-высокий – 1 балл, высокий – 2 балла;

липопротеиды низкой плотности норма – 0 баллов, повышенный – 1 балл, высокий – 2 балла;

липопротеиды высокой плотности норма – 0 баллов, низкий – 1 балл, чрезвычайно высокий – 2 балла, высокий – минус 1 балл;

2. С-реактивный белок низкий (<1 мг/л) – 0 балл, средний (1-3 мг/л) – 1 балла, высокий (> 3 мг/л) – 2 балла.

3. Витамины:

В₁₂ – >32,0-165 пмоль/л – 0 баллов, <32,0 пмоль/л – 1 балл (превышение референтной границы не учитывается)

В₉ – норма (5-9 нмоль/л) – 0 баллов, до 5 нмоль/л – 1 балл (превышение референтной границы не учитывается)

D: оптимальный уровень (30-100 нг/мл) – 0 баллов, недостаточность (от 20 до 30 нг/мл) – 1 балл, дефицит (от 10 до 20 нг/мл) – 2 балла, глубокий дефицит (до 10 нг/мл) – 3 балла, (превышение референтной границы не учитывается).

4. Минеральные вещества:

Кальций ионизированный (норма – 1,15-1,35 ммоль/л), кальций общий (норма 2,02-2,6 ммоль/л), магний (норма 0,66-1,03 ммоль/л), фосфор (0,7-1,8 ммоль/л), железо (9,5-30 мкмоль/л), калий (норма – 3,5-5,1 ммоль/л), натрий (норма – 136-145 ммоль/л) (для каждого в отдельности) норма – 0 баллов, пониженный – 1 балл.

Итоговый результат суммирования баллов оценки лабораторных исследований обследуемого человека позволит выявлять наличие дизадаптации. При величине 0 баллов – дизадаптация отсутствует. Кроме того, эти результаты могут показывать на причину, следствием чего является дизадаптация, например – за счет недостаточности какого-то витамина или другого оцениваемого параметра. В этом будет заключаться оценка дизадаптации индивидуума.

Суммируя результаты в конкретной группе наблюдения можно выявить количественные (число параметров и выраженность изменений) и качественные (конкретные критерии и выраженность изменений) дизадаптационные нарушения. Способ позволит определять влияние условий Севера на здоровье военнослужащих (других категорий) независимо от возраста в связи с длительностью работ. Для этого ранжируют группу на подгруппы по статистически значимым различиям по стажу работ. Определяют среднюю величину в группе наблюдения и среднюю ошибку, количество параметров, по которым определены изменения. Определяют доли лиц, у которых установлены изменения и их выраженность (по шкале баллов). Определяют конкретные параметры, по которым выявлены изменения (витамины (в т.ч. какие), минералы (в т.ч. какие), СРБ (в том числе повышенные, высокие), липиды (в т.ч. какие), а также выраженность изменений по шкале баллов. При этом максимальная сумма шкал может достигать 21 балла или 100,0 %.

Проводят расчет по каждому обследуемому в конкретной когорте, определяют доли лиц с дизадаптацией и наличием выраженности дизадаптации.

6.2 Оценка дизадаптации одного обследуемого человека

Объект наблюдения – Иванов И.И.

Показатели оценки анализируемых данных (в баллах):

$$B_{12}(1) + D(2) + B_9(1) + СРБ(0) + K(0) + Na(0) + Ca_{ион} (1) + Ca_{общ}(0) + P (0) + Mg(1) + Fe(0) \\ + ТГ(1) + ОХ(2) + ЛПВП(-1) + ЛПНП(2)$$

Сумма баллов – 11 баллов.

Результат – доля изменений от максимально возможных или выраженность дизадаптации – 45,8 %. Донозологические критерии дизадаптации -сниженные уровни витаминов, кальция ионизированного и магния, дислипидемия.

6.3 Оценка дизадаптации по группе наблюдения

Ранжировали когорту наблюдаемых военнослужащих в Субарктике на 3 подгруппы по статистически значимым различиям в длительности работ. Так, она составила для группы № 1 $2,5 \pm 0,15$ лет (2-3 года, $n=12$), для группы № 2 – $5,2 \pm 0,15$ лет (5-6 лет, $n=10$) ($p_{1-2}=0,001$) и для группы № 3 – $7,1 \pm 0,2$ года (7-9 лет, $n=15$) $p_{1-3}=0,001$; $p_{2-3}=0,001$).

Данные оценки в подгруппе № 1 представлены в Таблице 60, № 2 – в Таблице 61, № 3 – в Таблице 62.

Расчеты показали статистически значимое нарастание дизадаптации при увеличении длительности работ в группе № 2 относительно группы № 1 (в 1,3 раза), в группе № 3 – относительно групп №№ 1 и 2, в 2,3 раза и в 1, 8 раза соответственно.

Заполнение таблицы выраженности изменений оцениваемых показателей в баллах позволяет определить направления профилактики дизадаптации.

На примере группы 1 (Таблица 60). Данные показывают недостаточность витамина B_9 у 75,0%, B_{12} – у 100,0%, D – у 100,0% (недостаточность). Дислипидемия у 100,0% за счет триглицеридов у 75,0%, погранично-высокого и высокого общего холестерина у 100,0%, повышенных и высоких ЛПНП у 58,3%. СРБ низкий, риск сердечно патологии отсутствует. Профилактика – коррекция дислипидемии и витаминной (B_{12} , D – у 100,0%. B_9 – у 25,0%)

На примере группы № 2 (Таблица 61). Данные показывают недостаточность витаминной обеспеченности у 100,0%, при этом дефицит витамина D у 60,0%, наличие дислипидемии по ТГ, ОХ, ЛПНП у 100,0%, по чрезвычайно высоким ЛПВП – у 20,0%, а также на недостаточное поступление кальция. СРБ у 40,0% низкий, у 30,0% – средний, у 30,0% – высокий% у 60,0% риск сердечной патологии. Профилактика – коррекция

дислипидемии, витаминной недостаточности (по D- большим дозам), кальциевой недостаточности, коррекция воспалительных процессов у 60,0%.

Таблица 60 – Ранжирование показателей крови у лиц группы № 1

В ₉	В ₁₂	D	K	Na	Ca _{ион}	Ca _{общ}	P	Mg	Fe	TГ	ОХ	ЛПНП	ЛПВП	СРБ
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0

Таблица 61 – Ранжирование показателей крови у лиц группы № 2

В ₉	В ₁₂	D	K	Na	Ca _{ион}	Ca _{общ}	P	Mg	Fe	TГ	ОХ	ЛПНП	ЛПВП	СРБ
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	-1	1
1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-1	2
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	-1	1
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	2	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	-1	0

На примере группы № 3 (Таблица 62). Данные показывают нарастание недостаточность витаминов с нарастанием дефицита витамина D у 73,3%, нарастание

дислипидемии на фоне сниженных у 33,3% ЛПВП, недостаточность поступления кальция, магния, превышение нормы по калию, (вероятно, связано с потреблением низко минерализованной питьевой воды). СРБ низкий – у 6,7%, средний – у 26,7%, высокий – у 66,7% (риск сердечной патологии у 93,3%, нарастание признаков риска сердечной патологии). Профилактика – коррекция дислипидемии, витаминной, минеральной недостаточности, воспалительных процессов в организме у 100,0%.

Таблица 62 – Ранжирование показателей крови у лиц группы № 3

B ₉	B ₁₂	D	K	Na	Ca _{ион}	Ca _{общ}	P	Mg	Fe	TГ	ОХ	ЛПНП	ЛПВП	СРБ
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2
1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	-1	1
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	-1	2
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	-1	2
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	2
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2
1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	-1	2
1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-1	1
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	-1	2
1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-1	2
1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	-1	2
1	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1

Таким образом, условия Субарктики негативно влияют на здоровье работающих. Длительное пребывание и профессиональная деятельность в экстремальных климатических условиях приводят к нарастанию метаболических и витаминно-минеральных нарушений.

ГЛАВА 7 СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУР ПРОДУКТОВ, АНАЛИЗ НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА, РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

7.1 Продукт для оптимизации питания в Субарктике

г. Норильск – самый проблемный город в Арктическом макрорегионе, где совокупность природных и экологических факторов оказывают влияние на здоровье населения [30; 69; 102; 207; 242].

В связи с этим был создан многокомпонентный продукт с целью детоксикации (свекла, овес), повышения антиоксидантной защиты (красный виноград) и резистентности организма за счет насыщения организма витаминами и минеральными веществами (все растительные составляющие), выведения тяжелых металлов (яичная скорлупа). Учитывая, что среди населения и данной группы людей регистрировалась высокая заболеваемость по классу «Болезни мочеполовой системы» в рецептуру, ввели петрушку и сельдерей.

Минорные и биологически активные вещества:

свекла: бетаин, органические кислоты, органические антиоксиданты;

овес: бета-каротин, бетаин, лютеин, зеаксантин, камедь, бета-криптоскантин, метилметионинсульфоний, фитостеролы;

красный виноград: каротиноиды, лютеин, зеаксантин, бетаин, фитостеролы, антиоксиданты, эфирные масла, фенольные соединения;

сельдерей: бета-каротин, лютеин, зеаксантин, метилметионинсульфоний, фитостеролы;

петрушка: гамма-токоферол, бета-каротин, бетаин, метилметионинсульфоний, фитостеролы, флавоноиды, антиоксиданты, ликопин;

ламинария: бета-каротин, фукоксантин.

Скорлупа куриных яиц способствует выведению солей тяжелых металлов [227].

Показатели содержания в продукте витаминов представлены в таблице 63, минералов – в таблице 64, макронутриентов и пищевых волокон – в таблице 65.

Таблица 63 – Содержание витаминов на 100 г продукта

Продукт	%	A, мг	E, мг	C, мг	B ₁ , мг	B ₂ , мг	B ₄ , мг	B ₅ , мг	B ₆ , мг	B ₁₂ , мг	PP, мг	D, мкг
Свекла	25	0,18*	0,025*	20,13	0,04	0,04*	12,08	0,32	0,14	0	0,805	–
Овес	25	0,55*	12,55*	0	0,23	0,018*	19,06	0,38	0,04	0	0,326	–
Красный виноград	20	0,07	0,195	11,1	0,07	0,072	5,76	0,05	0,088	0	0,193	–
Скорлупа	10	0,02*	0,31*	–	–	0,015*	–	–	–	–	–	–
Сельдерей	10	0,084*	9,422*	6,78	0,066	0,032*	13,34	0,538	–	–	0,7	–
Петрушка	8	0,064	0,144*	164,38	0,055	0,048*	7,01	0,164	0,109	0	0,603	–
Ламинария	2	0,113*	0,035*	0,707	0,014	0,006*	0,103	–	–	0,109	0,109	0,261 мкг
Итого	100,0	1,081	22,68	203,1	0,475	0,231	57,353	1,452	0,377	0,109	2,736	0,261 мкг
Примечание: * – определено лабораторно; витамин А в сумме с каротиноидами (в пересчете на витамин А)												

Таблица 64 – Содержание минеральных веществ на 100 г продукта

[illegible]

[illegible]

Таким образом, ежедневно ВПСК с многокомпонентным продуктом принимали нутриенты, дозы которых представлены в Таблице 66.

Таблица 66 – Суточные потребления нутриентов в пересчете на 10 грамм (2 чайные ложки)

Нутриент	Показатели потребления	
	Потребляемая, г	% от суточной дозы
Белки, г	1,605	1,46
Жиры, г	0,74	0,6
Углеводы, г	8,45	6,9
А, мкг рет.экв.	108,1	12,0
Е, мг ток. экв.	0,227	1,5
С, мг	20,31	20,3
В ₁ , мг	0,048	2,2
В ₂ , мг	0,023	0,84
В ₄ , мг	5,74	1,15
В ₅ , мг	0,145	2,9
В ₆ , мг	0,038	1,9
В ₁₂ , мкг	0,011	0,37
РР, мг НЭКВ	0,274	0,94
Д, мкг	0,0261	0,17
Е, мкг	26,94	0,68
К, мкг	38,47	25,65
Сu, мг	0,29	29,0
Zn, мг	1,27	10,6
Fe, мг	2,31	23,1
Mn, мг	0,297	14,85
Cr, мкг	0,62	1,56
Se, мкг	0,21	0,3
Mg, мг	16,93	4,03
P, мг	33,29	4,76
Na, мг	43,84	3,37
Ca, мг	62,24	6,22
K, мг	162,51	4,64
НЖК, 10 % от ккал	0,081	0,19
ПНЖК, 6-10 % от ккал	0,219	0,05
Омега-6, 5-8 % от ккал	0,144	0,03
Омега-3, 1-2 % от ккал	0,052	0,01
Пищевые волокна, г	1,76	7,04-8,8

Таким образом, для Субарктики, куда территориально входит г. Норильск (Арктическая экономическая зона), был необходим многокомпонентный продукт, с учетом изменений в организме происходящих при антропогенном воздействии, также патогенеза основных заболеваний в субарктике. Рецептура направлена на повышение детоксикационной, антиоксидантной функций и резистентности организма за счет насыщения организма витаминами и минеральными веществами.

Например, среди основной патологии, входящих в класс болезней органов дыхания является бронхиальная астма. В её патогенезе важную роль играет оксидативный стресс. Источником активных форм кислорода являются фагоцитирующие клетки. При контакте с чужеродными частицами (диоксид азота, серы) происходит активация клеток с образованием АФК, происходит респираторный взрыв. Цитотоксический эффект обусловлен тем, что АФК после реакции респираторного взрыва поступают из клетки в микроокружения. Это также указывало на необходимость наличия в продукте антиоксидантов.

Класс костно-мышечной системы представлен дорсопатиями с различной степенью выраженности болевого и миофасциального синдрома. В патогенезе лежит – нарушения молекулярной структуры соединительной ткани, в которой происходят процессы ремоделирования и синтеза клеточного матрикса, составляющего основу хряща. Нарушения метаболизма в соединительной ткани связано с микроэлементным балансом (недостаток кальция, витаминов Д. группы В и др.). Низкое содержания кальция приводит судорогам, это обусловлено увеличением нервно-мышечного возбуждения: недостаток кальция повышает проницаемость мембран для ионов натрия и порог возбудимости понижается. В связи с этим в продукт входили составляющие, содержащие кальций, витамины группы В.

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

7.2 Эффективность оптимизации питания в условиях Субарктики

Показатели крови в каждой группе по этапам наблюдения были в пределах референтных границ (Таблица 67). Однако были установлены особенности в динамике

наблюдения в каждой группе. В основной группе к концу приема продукта была определена статистическая значимость различий по росту содержания эритроцитов (Рисунок 24). Еще большее нарастание (до 2,6 %) их числа было отмечено через 10 дней наблюдения. Нарастал уровень гемоглобина: к концу приема на 2,4 %, еще через 10 дней – на 3,1 % (Рисунок 25). К концу приема продукта увеличился гематокрит: на 1,2 % (однако к концу наблюдения разницы между сходным и конечным результатом не было определено). Нарастала процентная концентрация МСНС: на 0,4-0,5 %, RDV: на 2,0-2,2 %. У лиц группы сравнения на период окончания приема продукта был ниже исходного гематокрит; но к концу наблюдения разницы с исходным значением не установлено.

По данным лимфопоэза у лиц основной группы снижалась доля лейкоцитов, соответственно на 3,8-5,6 %. Отмечено статистически значимое увеличение доли лимфоцитов на 3,0 %.

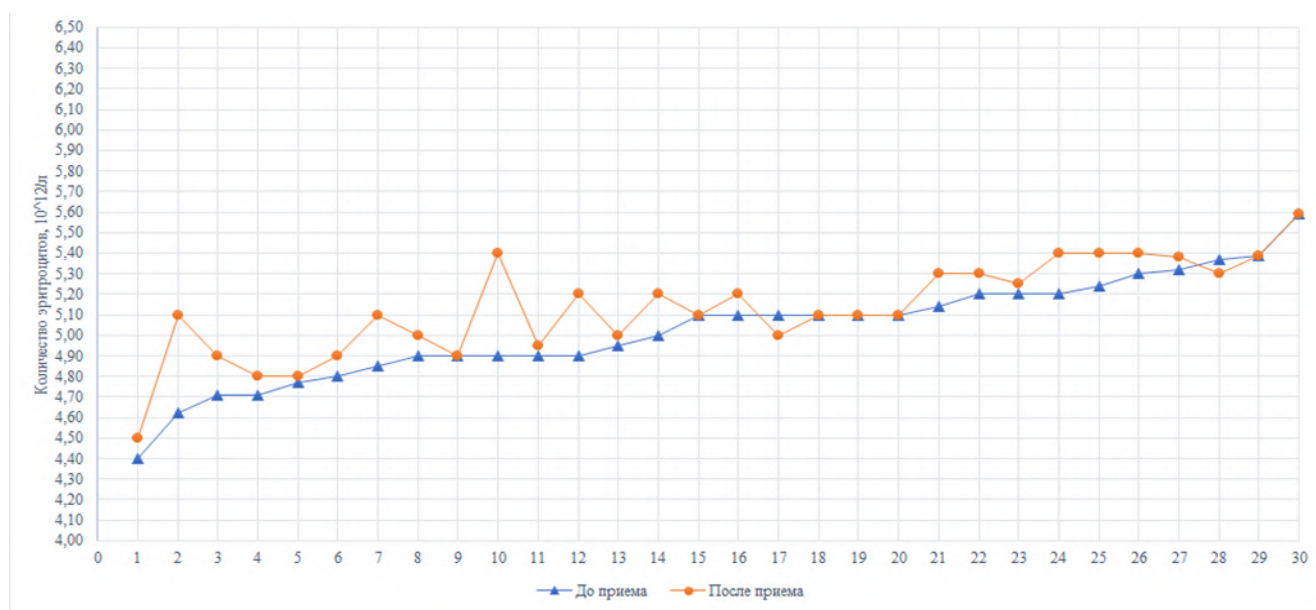


Рисунок 24 – Показатели эритроцитов в динамике приема продукта в Субарктике

Таблица 67 – Показатели общего анализа крови у лиц групп сравнения, абс. вел.

Оцениваемый показатель	Период наблюдения, М ± σ		
	Исходный	Конец курса	32 день
Эритроциты, 4,7-6,1×10 ¹² /л:			
основная;	5,03±0,2	5,12±0,18/0,02*	5,16±0,18//0,001/0,02
сравнения	5,12±0,28	5,09±0,24/0,15	5,08±0,25//0,16/0,66

Продолжение Таблицы 67

Оцениваемый показатель	Период наблюдения, $M \pm \sigma$		
	Исходный	Конец курса	32 день
Гемоглобин, 140-180 г/л: основная; сравнения	150,27 $\pm$ 5,26 155,1 $\pm$ 5,46	153,9 $\pm$ 5,31/ 0,01 154,42 $\pm$ 5,78/0,3	154,9 $\pm$ 4,67//0,01/0,01 154,46 $\pm$ 5,71//0,3/0,33
Гематокрит, 42-52 %: основная сравнения	45,07 $\pm$ 1,19 45,92 $\pm$ 1,87	45,6 $\pm$ 1,75/0,037 45,45 $\pm$ 1,26/0,03	45,51 $\pm$ 1,7//0,12/0,42 45,49 $\pm$ 1,25//0,06/0,57
MCV, 80-94 фл.: основная; сравнения	91,02 $\pm$ 1,9 89,98 $\pm$ 1,94	90,53 $\pm$ 1,87/0,02 89,75 $\pm$ 1,94/0,29	90,5 $\pm$ 2,01//0,1/0,17 89,74 $\pm$ 1,94//0,32/0,96
MCHC, 330-370 г/л: основная; сравнения	336,82 $\pm$ 5,94 337,7 $\pm$ 5,28	338,1 $\pm$ 5,94/0,03 337,4 $\pm$ 5,46/0,39	338,6 $\pm$ 5,53//0,019/0,23 337,5 $\pm$ 5,33//0,61/0,08
MCH, 27-31 пг: основная; сравнения	30,18 $\pm$ 1,1 30,44 $\pm$ 0,76	29,92 $\pm$ 0,96/0,1 30,33 $\pm$ 0,87/0,25	29,84 $\pm$ 0,99//0,14/0,81 30,38 $\pm$ 0,81//0,46/0,28
RDV, 11,5-14,5 %: основная; сравнения	12,11 $\pm$ 0,56 12,13 $\pm$ 0,36	12,35 $\pm$ 0,74/0,03 12,2 $\pm$ 0,39/0,261	12,38 $\pm$ 0,75//0,02/0,02 12,23 $\pm$ 0,38//0,15/0,21
MPV, 8,9-9,5 фл.: основная; сравнения	10,47 $\pm$ 0,79 10,9 $\pm$ 0,86	10,28 $\pm$ 0,81/0,23 10,76 $\pm$ 0,9/0,17	10,25 $\pm$ 0,82//0,34/0,26 10,78 $\pm$ 0,2//0,91/0,19
Тромбоциты, 130-400 $\times 10^9$ /л: основная; сравнения	265,05 $\pm$ 44,37 257,0 $\pm$ 33,89	262,4 $\pm$ 42,05/0,11 258,3 $\pm$ 33,93/0,09	261,8 $\pm$ 41,4/0,15/0,273 258,1 $\pm$ 34,05//0,02/0,103
СОЭ, до 13 мм/ч: основная; сравнения	3,5 (2,5-5,0) 4,0 (2,5-5,5)	3,5 (2,0-5,0)/0,74 5,4 (3,0-6,0)/0,48	3,5 (2,0-4,0)//0,16/0,127 5,0 (3,0-6,0)//0,34/0,33
Лейкоциты, 3,9-10,6 $\times 10^9$ /л: основная; сравнения	5,73 $\pm$ 0,73 6,31 $\pm$ 1,36	5,51 $\pm$ 0,63/0,02 6,28 $\pm$ 1,22/0,71	5,41 $\pm$ 0,53//0,01/0,053 6,29 $\pm$ 1,2//0,83/0,84
Палочкоядерные, 1-6 %: основная; сравнения	0,2 (0,2-0,6) 0,2 (0,15-0,35)	0,2 (0,1-0,4)/0,73 0,2 (0,15-0,32)/0,71	0,2 (0,1-0,4)//0,15/0,25 0,2 (0,15-0,32)//0,72/0,96
Сегментоядерные, 40-72 %: основная; сравнения	50,29 $\pm$ 3,75 52,6 $\pm$ 9,08	48,36 $\pm$ 4,46/0,22 52,47 $\pm$ 9,06/0,41	49,69 $\pm$ 4,31//0,24/0,35 52,52 $\pm$ 7,71//0,63/0,9

Окончание Таблицы 67

Оцениваемый показатель	Период наблюдения, $M \pm \sigma$		
	Исходный	Конец курса	32 день
Эозинофилы, 1-5 %: основная; сравнения	2,75 (1,5-3,9) 1,95 (1,15-2,75)	2,6 (1,6-4,3)/0,37 1,95 (1,15-2,8)/0,85	2,6 (1,6-4,1)//0,19/0,068 1,9 (1,15-2,7)//0,59/0,103
Базофилы, 0- 1 %: основная; сравнения	0,55 (0,3-0,7) 0,2 (0,2-0,3)	0,4 (0,2-0,7)/0,21 0,2 (0,2-0,4)/0,45	0,4 (0,2-0,7)//0,22/0,93 0,2 (0,2-0,4)//0,33/0,33
Лимфоциты, 18-45 % основная; сравнения	37,11 (33,6-39,12) 37,4 (29,5-41,2)	36,7 (34,3-41,0)/0,07 37,4 (29,5-40,8)/0,42	37,1 (35,2-40,0)//0,01/0,02 37,1 (29,8-41,2)//0,44/0,78
Моноциты, 2-10 %: основная; сравнения	9,54 $\pm$ 1,35 9,12 $\pm$ 1,06	9,43 $\pm$ 1,34/0,58 9,09 $\pm$ 1,0/0,81	9,38 $\pm$ 1,25//0,42/0,44 9,1 $\pm$ 1,01//0,81/0,92
Примечание: для непараметрических данных – Me (Q25-Q75) * – зависимые выборки p1-2; ** – p1-3; ** -p2-3			

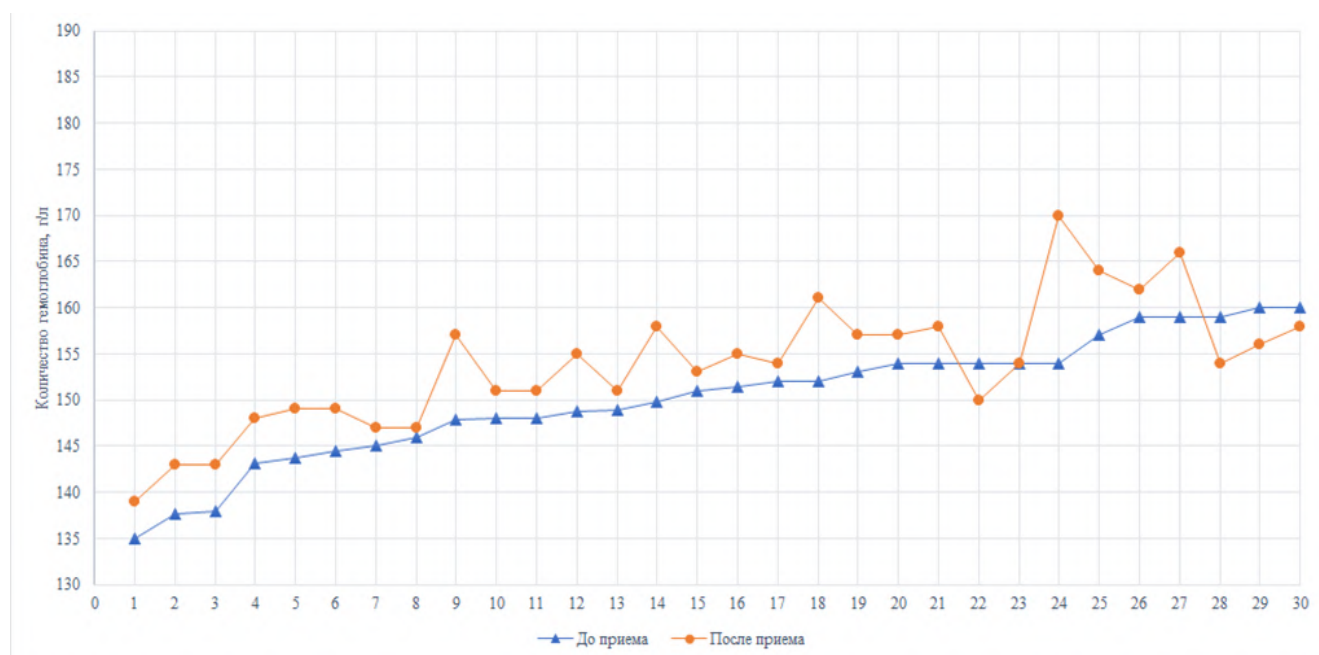


Рисунок 25 – Показатели гемоглобина в динамике приема продукта в Субарктике

По индивидуальным данным в основной группе нарастала доля лиц в состоянии НАРО, оцениваемых как «спокойная активация» (Таблица 68).

Таблица 68 – Характеристика НАРО лиц групп сравнения, %

Период наблюдения	Состояние НАРО				
	Стресс, менее 20	Тренировки, 20-27,5	Спокойной активации, 28-34	Повышенной активации, 34,5-40	Переактивации, >40
Основная группа					
Исходный	1,2	7,7	27,6	52,4	11,1
22 день	-	8,5	29,5	52,0	10,0
32 день	-	8,5	30,0	51,5	10,0
Группа сравнения					
Исходный	-	8,0	26,8	53,4	11,8
22 день	-	7,9	25,1	54,6	12,4

Уровень витамина D у лиц основной группы не менялся. В группе сравнения он к концу приема продукта статистически достоверно снизился на 3,2 %, а на 32 день – на 3,3 % (Таблица 69).

Динамики по содержанию в крови уровня витамина B₁₂ не было определено, он был в пределах границ нормы.

В балансе витамина D шли разнонаправленные изменения. В основной группе доля лиц с дефицитом уменьшалась, а в состоянии близком недостаточности возрастала. В группе сравнения, наоборот, нарастала доля лиц с дефицитом и снижалась доля в состоянии недостаточности (Таблица 70).

Таблица 69 – Показатели содержания витаминов D и B₁₂ в крови у лиц групп сравнения, абс. вел.

Группа наблюдения	Период наблюдения, М ± σ		
	Исходный	Конец курса	32 день
Витамин Д, 30-100 нг/мл:			
Основная	17,36±4,55	17,42±4,03/0,85	17,86±3,8//0,12/0,02
Сравнения	28,07±10,75	27,16±11,05/0,03	27,15±11,06//0,02//0,54
Витамин B ₁₂ , 25,0-165,0 пмоль/л			
Основная	106,47±38,9	100,7±32,18/0,25	99,9±30,64//0,2/0,28
Сравнения	122,83±50,0	125,79±54,42/0,08	125,83±54,39//0,07/0,3
Примечание: * – зависимые выборки p1-2; ** – p1-3; *** – p2-3			

Таблица 70 – Характеристика D-витаминной насыщенности организма лиц групп сравнения по периодам наблюдения, %

Вид дефицита	Период наблюдения		
	исходный	Конец курса	32 день
Тяжелый дефицит:			
Основная;	10,0	10,0	10,0
Сравнения	4,2	4,2	4,2
Дефицит:			
Основная;	60,0	60,0	53,3
Сравнения	25,0	37,5	37,5
Недостаточность:			
Основная;	30,0	30,0	36,7
Сравнения	41,6	29,2	29,2
Оптимальный уровень:			
Основная;	0	0	0
Сравнения	29,2	29,2	29,2

В крови лиц обеих групп ионизированный кальций находился между нижней границей нормы и недостаточным уровнем (Таблица 71). В основной группе после приема продукта он увеличился на 5,2 %, к концу наблюдения – на 29,6 % выше, входя в референтные границы (Рисунок 26). Нарастали натрий до 0,9 %, железо, соответственно по этапам наблюдения на 2,0 % и на 3,1 %.

Таблица 71 – Содержание минеральных веществ в крови, абс. вел.

Группа наблюдения	Период наблюдения, М ± σ		
	Исходный	Конец курса	32 день
Калий, 3,5-5,1 ммоль/л			
Основная	4,82±0,5	4,83±0,46/0,93	4,81±0,46//0,85/0,056
Сравнения	5,0±0,46	4,99±0,47/0,45	4,99±0,43//0,63/0,33
Натрий, 136-145 ммоль/л			
Основная	144,1 (142,0-146,0)	145,0 (144,0-147,0) /0,04	145,1 (144,0- 147,0)//0,004/0,423
Сравнения	144,0 (142,0-144,0)	143,0 (141,0-144,0)/0,41	143,0 (141,0-144,0)//0,41/0,919
Кальций ионизированный, 1,15-1,35 ммоль/л			
Основная	1,16 (1,11-1,2)	1,19 (1,1-1,33)/0,001	1,2 (1,1-1,32)//0,002/0,035
Сравнения	1,14 (1,11-1,17)	1,13 (1,11-1,117)/0,054	1,13 (1,1-1,18)//0,07/0,929
Кальций, 2,02-2,60 ммоль/л			
Основная	2,59 (2,32-2,74)	2,5 (2,31-2,57)/0,009	2,5 (2,31-2,56)//0,3/0,49
Сравнения	2,54 (2,44-2,62)	2,53 (2,43-2,61)/0,63	2,5 (2,4-2,59)//0,63/0,91

Окончание Таблицы 71

Группа наблюдения	Период наблюдения, $M \pm \sigma$		
	Исходный	Конец курса	32 день
Фосфор неорганический, 0,7-1,8 ммоль/л:			
Основная	1,19 $\pm$ 0,19	1,12 $\pm$ 0,17/0,21	1,12 $\pm$ 0,18//0,162/0,16
Сравнения	1,09 $\pm$ 0,12	1,1 $\pm$ 0,12/0,31	1,1 $\pm$ 0,12//0,48/0,67
Магний, 0,66-1,03 ммоль/л:			
Основная	0,91 $\pm$ 0,07	0,9 $\pm$ 0,08/0,987	0,9 $\pm$ 0,08//0,172/0,17
Сравнения	0,92 $\pm$ 0,13	0,92 $\pm$ 0,13/0,731	0,92 $\pm$ 0,13//0,869/0,574
Железо, 9,5-30 мкмоль/л:			
Основная	20,74 $\pm$ 4,5	21,16 $\pm$ 5,21/0,049	21,38 $\pm$ 5,07//0,04/0,68
Сравнения	18,78 $\pm$ 5,52	21,8 $\pm$ 4,94/0,711	21,8 $\pm$ 4,94//0,5/0,081
Примечание: для непараметрических данных – Me (Q25-Q75)			

Триглицериды в крови обеих групп были в пределах нормы, а ОХ – превышал норму, как и липопротеиды низкой плотности у лиц основной группы (Таблица 72). В основной группе было отмечено снижение доли лиц с повышенными ТГ 10,0 % против 23,8 %, погранично-высокого и высокого ОХ: 48,0 % против 62,5 %. В группе контроля изменений не было определено.

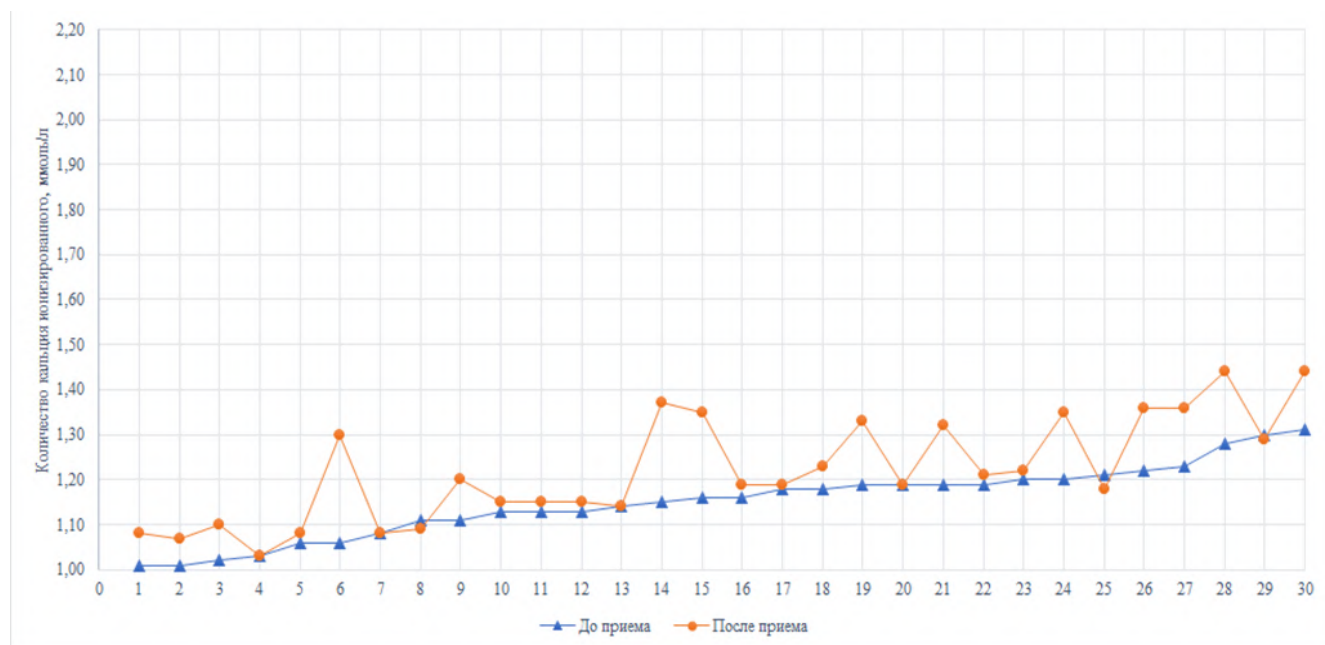


Рисунок 26 – Показатели кальция ионизированного в динамике приема продукта в Субарктике

Таблица 72 – Показатели содержания веществ, характеризующих жировой обмен, в крови лиц групп сравнения, абс. вел.

Группа наблюдения	Период наблюдения, М ± σ		
	Исходный	Конец курса	Ч-32 день
Триглицериды, 0,15-1,71 ммоль/л			
Основная	1,31 (0,8-1,66)	1,15 (0,8-1,58)/0,956	1,15 (0,8-1,58)//0,856/0,85
Сравнения	0,96 (0,64-1,4)	0,96 (0,69-1,38)/0,358	0,96 (0,7-1,39)//0,362/0,083
Холестерин общий, 3,5-5,17 ммоль/л			
Основная	5,3 (4,8-6,31)	5,25 (4,61-5,9)/0,52	5,26 (4,7-5,8)//0,46/0,72
Сравнения	5,3 (4,71-6,47)	5,5 (4,79-6,5)/0,317	5,45 (4,8-6,6)//0,234/0,185
ЛПВП, 0,9-1,3 ммоль/л			
Основная	1,1±0,21	1,12±0,1/0,01	1,1±0,1//0,01/0,222
Сравнения	-	-	-
ЛПНП, до 3,37 ммоль/л			
Основная	4,13 (3,6-4,77)	4,0 (3,54-4,6)/ 0,516	4,0 (3,7-4,6)//0,53/0,949
Сравнения	-	-	-
Примечание: для непараметрических данных – М ± σ			
* – зависимые выборки p1-2; ** – p1-3; ** – p2-3			

По показателям, характеризующим функцию печени изменений в группах наблюдения не было определено (Таблица 73).

Таблица 73 – Показатели, характеризующие функцию печени, абс. вел.

Группа наблюдения	Период наблюдения, М ± σ		
	Исходный	Конец курса	32 день
Аланинаминотрансфераза, до 40 Ме/л			
Основная	28,0 (31,39-35,55)	28,0 (21,0-32,0)/0,41	28,5 (22,0-31,0)//0,51/0,71
Сравнения	29,0 (20,0-32,5)	28,0 (20,5-33,5)/0,547	28,0 (20,5-33,5)//0,547/0,901
АсАТ, до 38 Ме/л			
Основная	30,21±4,56	29,9±4,84/0,73	29,8±4,71//0,665/0,53
Сравнения	27,83±9,97	32,76±7,89/0,372	31,6±7,89//0,372/0,89
Билирубин общий, 5,0-21,0 мкмоль/л			
Основная	19,0 (17,9-23,87)	19,7 (18,2-23,3)/0,247	19,7 (18,2-22,5)//0,268/0,184
Сравнения	19,0 (16,9019,8)	18,9 (16,95-19,7)/0,227	18,9 (16,9-19,6)//0,207/0,987
Примечание: для непараметрических данных – Ме (Q25-Q75)			
* – зависимые выборки p1-2; ** – p1-3; ** – p2-3			

По лейкоцитарным индексам в группе сравнения в динамике наблюдения по всем оцениваемым показателям не было выявлено. В основной группе были установлена

статистическая значимость различий по 4 индексам и по 2 – на уровне тенденции, подтверждающее влияние на метаболические процессы организма и неспецифическую его резистентность.

По лейкоцитарным индексам в исходном состоянии установили, что в организме наблюдаемых превалировал специфический компонент резистентности (ИСНЛ), однако в обеих группах исходно она (резистентность) была снижена (ИСЛМ достоверно ниже нормы). Была снижена фагоцитарная активность клеток (ИСНМ). Превышение ИСЛЭ свидетельствовало об аллергизации организма.

Увеличение доли лимфоцитов изменяло такие ЛИ, как ИСЛН и ИСЛМ, т.е. к росту специфического компонента резистентности. О стимуляции адаптационных реакций свидетельствовал увеличивающийся ИГ, повышении адаптационного потенциала организма – ИИР.

В основной группе были определены особенности в изменениях лейкограмм в динамике наблюдения, что обусловило и изменение ЛИ (Таблица 74).

Таблица 74 – Показатели лейкоцитарных индексов в динамике наблюдения $M \pm m$

Индексы/ группа	Период наблюдения, $M \pm m$		
	Исходный	Конец курса	32 день
ИСНЛ: Основная; Сравнения	1,71±0,58 1,67±0,59 0,904*	1,38±0,26 /0,279** 1,66±0,59/ 0,864**	1,36±0,23/ 0,248** 1,66±0,61/0,505**
ИСЛН: Основная; Сравнения	0,75±0,13 0,73±0,23 0,804*	0,78±0,17 /0,076** 0,74±0,25/ 0,481**	0,79±0,16/ 0,025** 0,75±0,23/ 0,618**
ИСЛМ: Основная; Сравнения	3,96±0,54 4,06±0,83 0,678*	4,09±0,54/ 0,185** 4,06±0,88/ 0,977**	4,13±0,53/ 0,069** 4,01±0,9/ 0,476**
ИСНМ: Основная; Сравнения	5,56±0,93 5,96±1,19 0,325*	5,63±1,11/ 0,734** 5,76±1,24/ 0,395**	5,63±1,08/ 0,718** 5,98±1,2/ 0,759**
ИСЛЭ: Основная; Сравнения	17,06±9,5 21,4±9,21 0,174*	17,17±8,33/ 0,915** 21,9±9,8/ 0,257**	16,5±7,12/ 0,669** 21,4±10,4/ 966**

Окончание Таблицы 74

Индексы/ группа	Период наблюдения, $M \pm m$		
	Исходный	Конец курса	32 день
ИСМЛ: Основная; Сравнения	0,26±0,03 0,27±0,06 0,406*	0,25±0,03/ 0,074** 0,27±0,07/ 0,549**	0,24±0,03/ 0,023** 0,26±0,08/ 0,27**
ИГ: Основная; Сравнения	0,75±0,13 0,73±0,24 0,45*	0,79±0,16/ 0,066** 0,74±0,24/ 0,247**	0,8±0,16/ 0,033** 0,74±0,25/ 0,08**
ИИР: Основная; Сравнения	4,26±0,6 4,39±1,01 0,311*	4,41±0,6/ 0,13** 4,25±0,91/ 0,21**	4,47±0,58/ 0,043** 4,25±0,92/ 0,24**
Примечание: * – достоверность различий в независимых выборках, ** – достоверность различий в зависимых выборках относительно исходного значения			

Таким образом, оптимизация питания ВПСК в условиях Субарктики при антропогенной нагрузке на окружающую среду способствовала положительному увеличению минеральной насыщенности организма, в частности ионизированного кальция, натрия и железа. Также наблюдалось повышение уровня витамина D, что уменьшало долю лиц с его дефицитом. Позитивное влияние на метаболические процессы проявлялось в росте количества эритроцитов, насыщении их гемоглобином и увеличении продукции эритроцитов. О стимуляции гуморального иммунитета свидетельствовали лейкоцитарные индексы (ИСЛН, ИСЛМ), а об усилении адаптационных реакций — рост индекса гомеостаза (ИГ) и повышение адаптационного потенциала организма, отражённого индексом иммунного резерва (ИИР).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Климатическое разнообразие России, включающее арктические, субарктические, умеренные и субтропические зоны, вносит свои коррективы в состояние здоровья военнослужащих. Антропогенные и природные условия различных регионов способствуют изменениям в показателях заболеваемости, что делает необходимым адаптацию медицинских и профилактических мер к специфике каждой климатической зоны. Это подчеркивает важность индивидуализированного подхода к оценке и предотвращению заболеваний среди военнослужащих в разных климатических условиях [223].

В арктическом климатическом поясе ведущими классами общей заболеваемости были: органы дыхания (29,6%), мочеполовая система (11,3%), костно-мышечная система и соединительная ткань (11,2%), эндокринная система, расстройства питания и обмена веществ (11,15%), система кровообращения (10,1%), органы пищеварения (9,8%), глаза и их придаточные органы (5,2%). В динамик общая заболеваемость имеет тенденцию к снижению (-9,9%), однако по ряду классов отмечается рост по классам: новообразования: +6,3%, эндокринная система: +3,0, костно-мышечная система: +4,2%, мочеполовая система: +6,1%, органы пищеварения: +3,3%. В первичной заболеваемости первые ранговые позиции занимали: болезни органов дыхания (54,4%), мочеполовая система (10,0%), костно-мышечная система (8,6%), травмы и отравления (4,6%), эндокринные заболевания (4,6%), органы пищеварения (3,4%). Общий рост первичной заболеваемости (+12,1%), особенно выраженный по: болезням нервной системы (+40,5%), болезням кожи и подкожной клетчатки (+8,5%), болезням органов дыхания (+4,3%), Костно-мышечной системе (+1,4%), мочеполовой системе (+1,8%). Несмотря на общее снижение заболеваемости, в Арктике нарастают хронические и обменные патологии, а также травматизм и болезни, связанные с адаптацией к экстремальным условиям.

В Субарктическом климатическом поясе структура и динамика общей заболеваемости представлена: болезни органов дыхания (29,7%), костно-мышечная система (12,4%), эндокринная система (11,7%), органы пищеварения (11,3%), система кровообращения (9,9%), мочеполовая система (7,8%). Динамика: Общая заболеваемость растет (+1,6% в год), особенно по: новообразованиям (+12,8%), эндокринной системе

(+4,5%), костно-мышечной системе (+1,2%), органам пищеварения (+1,1%). В первичной заболеваемости ведущие классы: болезни органов дыхания (49,1%), мочеполовая система (9,9%), костно-мышечная система (6,7%), эндокринная система (6,0%), травмы и отравления (4,6%). Динамика: Рост первичной заболеваемости (+3,0% в год), наиболее выражен по: болезням органов дыхания (+3,5%), костно-мышечной системе (+8,8%), болезням кожи (+7,1%). В Субарктике отмечается устойчивая тенденция к росту заболеваемости, особенно по хроническим неинфекционным заболеваниям, что связано с воздействием суровых климатических факторов и особенностями службы.

В умеренном климатическом поясе в структуре и динамики ведущие классы: болезни органов дыхания (30,4%), эндокринная система (10,0%), мочеполовая система (9,5%), органы пищеварения (9,1%), костно-мышечная система (8,9%), система кровообращения (8,9%). В динамике: Общая заболеваемость имеет тенденцию к снижению (-12% за период наблюдения), причем снижение отмечено практически по всем классам, кроме: болезней нервной системы (+5,9%), травматизма (+3,4%). В первичной заболеваемости ведущие классы: болезни органов дыхания, мочеполовая система, костно-мышечная система, органы пищеварения, травмы. Динамика: В целом наблюдается снижение первичной заболеваемости, за исключением незначительного роста по отдельным классам. В умеренном поясе ситуация более благоприятная, отмечается снижение как общей, так и первичной заболеваемости, что может быть связано с менее экстремальными условиями службы и лучшей адаптацией военнослужащих.

Оценка условий обитания ВПСК и профессиональной деятельности показала наличие особенностей. В Арктике условия быта соответствовали условиям организованного коллектива. Размещение, проживание, общественное питание, банно-прачечное обслуживание – в специальных сооружениях. Условия размещения характеризовались скученностью, объем воздуха на одного работника составлял менее 12 м³. Военнослужащие, дислоцированные в районах Крайнего Севера, получали питание согласно установленным стандартам: основная норма № 1 и дополнительные положения для условий арктических территорий. Суточная энергетическая ценность их рациона достигала 4466,7±230,7 ккал, но рацион не включает выдачу витаминных комплексов. Водоснабжение обеспечивалось за счет таяния снега, что влечет за собой

низкую минерализацию воды. Концентрации таких минералов, как железо, медь, цинк, натрий, магний, калий и кальций, существенно уступают стандартам, сокращаясь от 1,2 до 52,1 раза в сравнении с нормативами, а общая минерализация воды не достигает допустимых значений в 4,8–17,9 раза. Также анализ перманганатной окисляемости указывал на почти полное отсутствие органических веществ в использованной воде [165].

Работа проводилась как в помещениях, так и на открытой территории.

В Субарктике и умеренном климатическом поясе они были таковыми, как у гражданского населения. Однако нарушался режим питания: трехразовая в день кратность у 47,3 %, двухразовая – у 52,7 %. 96,0 % ВПСК обедали в предприятиях общественного питания. Свежие овощи с высоким содержанием клетчатки, а также рыба свежая включалась в рацион питания периодически, не чаще 3 раз в неделю.

Профессиональная деятельность в условиях Субарктики и умеренном климатическом поясе сопровождалась проживанием на экологически неблагополучных территориях. Проблема загрязнения атмосферного воздуха на территории городов Красноярск и Норильск остается приоритетной, поскольку регистрируются превышения установленных гигиенических нормативов вредных веществ на уровне выше общероссийских [129]. Территориально основная часть стационарных выбросов в атмосферу загрязняющих химических веществ и соединений определял г. Норильск (73,9 %); третье место за г. Красноярск – 4,3 % от всех выбросов [49].

Условия труда по степени вредности и опасности у военнослужащих в Арктике оценивались как вредные 3.3 (напряженность труда – 3,2, тяжесть труда 3.2.), в других условиях – как 3.2 (напряженность труда). По показателям напряженности труда более эвристическим он был у военнослужащих в Красноярске по сравнению с Норильском и условиями Арктики.

Разнородность погодно-климатических характеристик климатических поясов страны обуславливает изучение влияния физических факторов открытых территорий на здоровье военнослужащих [33; 41; 76; 205; 206; 235; 281; 294]. Изучение процессов изменения климата в числе приоритетных для Российской Федерации как прогностической составляющей для обеспечения прогноза угроз национальной безопасности, оценки рисков и выгод для экономики страны и ее территории, а также способности адаптации к изменению климата [135]. Однако региональные и локальные

показатели изменения климата отличаются от глобальных [180]. Поэтому актуальным является как оценка биоклиматических условий, так и здоровья населения, проживающего на конкретных территориях [179]. Отдельный интерес вызывают экстремальные условия военной службы [87].

При изучении погодно-климатических условий обитания ВПСК были выявлены особенности изменений физических факторов на ОТ в третьем (1991-2020 гг.) по сравнению со вторым периодом (1961-1990 гг.) установления климатических норм в климатических поясах Красноярского края. Наблюдаемые изменения касались средних и минимальных температур, скоростей ветра и относительной влажности воздуха. В Субарктике статистически значимые различия по средним температурам были зафиксированы в апреле, когда среднее повышение составило $3,5^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,006$). В течение четырех месяцев отмечался рост минимальных температур на $2,4-5,8^{\circ}\text{C}$. Снижение средней скорости ветра зафиксировано в период девяти месяцев: в декабре на $0,7$ м/с ($p = 0,05$) и в ноябре на $1,1$ м/с ($p = 0,041$). Ежемесячная максимальная скорость ветра не изменилась. Влажность воздуха повысилась в апреле на $3,0\%$ ($p = 0,049$).

В умеренном климатическом поясе было отмечено повышение средней температуры воздуха в апреле (на $4,0^{\circ}\text{C}$, $p = 0,001$) и июне (на $3,9^{\circ}\text{C}$, $p = 0,001$). Минимальная температура повысилась только в апреле на $3,2^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,001$). Показатели средней скорости ветра уменьшились в течение 11 мес. на $0,2-0,8$ м/с ($p = 0,045-0,001$). Снижение скорости максимального ветра было в течение 10 мес. на $1,0-3,1$ м/с. Повышение относительной влажности воздуха отмечено в течение 6 месяцев на $3,5-6,0\%$ ($p = 0,041-0,015$).

Таким образом, изменение климата может сопровождаться и изменением риска для здоровья влияния неблагоприятных физических факторов.

Оценка влияния биоклиматических условий на здоровье возможна как по отдельным физическим показателям внешней среды, так и по биоклиматическим индексам [94; 162; 222]. В холодных условиях безопасность человека и риск обморожения определяются такими факторами, как температура воздуха и скорость ветра, тогда как в жару важны температура, влажность и скорость ветра. Для оценки холодового воздействия используются индексы холодового стресса, такие как ИПУОО и ВХИ, которые предсказывают риски при отрицательных температурах. В жаркую

погоду для оценки рисков применяется индекс эффективной температуры (ЭТ), указывающий, что в диапазоне от -28°C до $+27^{\circ}\text{C}$ нет угрозы для одетого человека [47; 121; 252]. Основной недостаток холодовых индексов в том, что в моделировании используется неодушевленная модель человека, не учитывающая радиационный нагрев [231].

ЭЭТ позволяет дифференцировать термическую комфортность / дискомфортность во все сезоны года [112]. Однако по ней нельзя определить продолжительность безопасного пребывания на холоде [118].

Оценка риска для здоровья по показателю температуры воздуха на ОТ показала, что холодная среда в Арктике отмечалась круглогодично [47]. В Субарктике по средней температуре холодная среда регистрировалась в течение 8-9 мес. (лето/сентябрь), по минимальной – 10-11 мес. (июль/август). В умеренном климатическом поясе по среднемесячным суточным температурам в мае-сентябре внешняя среда оценивалась как теплая, по минимальным – только в летний период года.

Двухпараметрический биоклиматический индекс (ИПУОО) показал умеренный риск холодовой травмы в Арктике на Челюскине в течение 8 мес., на Диксоне 8-9 мес., а также критический – 4 и 3/4 мес. В Субарктике умеренный и критический риски – 8 мес. и 2/3. В умеренном климатическом поясе умеренный риск в течение 6/7 мес. По ВХИ возможность риска переохлаждения поверхности кожи в Арктике в течение 6 (м. Челюскин) и 4 (о. Диксон) мес., 2 и 4 мес. – дискомфортная среда; в Субарктике – 4 мес. (3 мес. – оценка «очень холодно, переохлаждение поверхности кожи», в январе было возможно переохладиться за 10 минут). В умеренном климатическом поясе регистрировалась лишь дискомфортная среда.

По трехпараметрическому индексу, включающему влажность воздуха, по ЭТ обморожение через 20–30 минут было возможно на Челюскине с октября по март (6 мес.), на Диксоне – с декабря по март (4 мес.). В Субарктике возможность обморожения была определена с ноября по март (5 мес.). В умеренном климатическом поясе также было возможно подобное обморожение в январе, поскольку верхнее значение интервала ЭТ выходило за границу -28°C . Значения ЭЭТ свидетельствовали о том, что в Арктике угроза обморожения была возможна с октября по май, т.е. в течение 8 мес. на Челюскине и с ноября по май на о. Диксон (7 мес.). В Субарктике – 5 месяцев, в умеренном климатическом поясе – от 1 до 2 мес. В Арктике на Диксоне

в летний период создавались условия, оцениваемые, как «умеренно холодно», «холодно» и «очень холодно»; на Челюскине такая градация дискомфортной среды не было определено.

Однако эти индексы не учитывают влияние радиационной температуры [310]. В условиях меняющегося климата для оценки биоклиматических изменений, показывающих непосредственное и комплексное воздействие основных климатических показателей (скорости ветра, солнечной радиации, влажности и температуры воздуха) на человека, нами использован индекс UTCI. Он позволяет определять риск здоровью в широких диапазонах от теплового температурного до холодового стресса [26; 313]. При его обосновании также с учитывалась средняя активность человека (скорость метаболизма 135 Вт/м^2) и теплоизоляционные свойства одежды [270; 271; 274; 309].

По четырехпараметрическому критерию UTCI в Арктике на м. Челюскин круглогодично определялся умеренный-экстремальный холодовой стресс. На о. Диксон – летом и сентябре была возможна более теплая погода, все относящаяся к критерию «слабый холодовой стресс», в остальные месяцы года – сильный-экстремальный холодовой стресс. В Субарктике экстремальный холодовой стресс не определялся, а сильный и очень сильный холодовой стресс для организма был установлен в течение 8 месяцев. В умеренном климатическом поясе комфортная среда не определялась, в июне-июле (возможно, и в августе) – она была нейтральной, остальные месяцы – слабый, умеренный и сильный холодовой стресс.

Таким образом, показатель UTCI показал преимущество по оценке влияния факторов внешней среды на организм при сравнении с другими биоклиматическими индексами, что должно найти отражение при гигиеническом нормировании риска физических факторов открытой территории на здоровье людей.

Особого внимания и подхода требуют изучение показателей здоровья в динамике длительности профессиональной деятельности, которые могут приводить к дизадаптационным и дезадаптационным состояниям [153; 186].

Нами с этой целью проанализированы общеклинические, клинико-биохимические, санитарно-химические, показатели здоровья,

В Арктике холодные условия вызывают ряд физиологических изменений, таких как снижение легочной вентиляции и потребления кислорода, что приводит к полярной гипоксии [2; 22; 55; 114; 172]. Эти изменения включают падение уровня гемоглобина

и увеличение количества эритроцитов, а также развитие железодефицитных состояний, особенно заметных у полярников в период холодов.

Однако наше исследование, проведенное летом, показало, что большинство показателей крови оставались в норме, за исключением палочкоядерных нейтрофилов. У 39,2% участников было отмечено снижение уровня эритроцитов до или ниже нормы, а у 19,6% – сниженный гематокрит. При этом 13,7% имели среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците на нижнем пределе нормы, а у 17,6% был повышен средний объем эритроцитов, что указывало на риск развития макроцитарной гипохромной анемии. Снижение палочкоядерных нейтрофилов могло быть вызвано дефицитом витамина B₉, повышенной потребностью B₁₂ и железа [284].

Подобные изменения обнаруживаются при гипотонической гипергидратации – нарушении водно-солевого обмена организма при восполнении потерянной жидкости низко минерализованной водой [32]. Подтверждением этому были показатели содержания минеральных веществ в плазме крови. Например, кальций ионизированный ($1,18 \pm 0,04$ ммоль/л) и общий $2,19 \pm 0,06$ ммоль/л), магний ($0,76 \pm 0,07$ ммоль/л) и фосфор ($0,83 \pm 0,04$ ммоль/л) были в нижних зонах референтных границ.

У 19,6% военнослужащих было замечено увеличение среднего объема тромбоцитов, что могло быть реакцией организма на стрессовые факторы окружающей среды [249]. Исследования других авторов также выделяют дефицит железа как важный фактор, влияющий на уровень и состояние тромбоцитов, подчеркивая его ключевую роль в регуляции метаболизма [283].

У 19,6% обследованных лиц была выявлена легкая гиперкалиемия с уровнем калия между 5,2 и 5,4 ммоль/л, а у одного человека (2,0%) — умеренная гиперкалиемия на уровне 6,6 ммоль/л. В то же время у 35,3% респондентов натрий находился на нижней границе нормы (136–138 ммоль/л). Кроме того, 29,4% участников имели пониженный уровень ионизированного кальция, колеблющийся от 1,11 до 1,14 ммоль/л.

Дефицит витамина D был выявлен у 29,4 %, недостаточность – у 52,9 % [156]. Минимальное значение витамина B₁₂ составляло 61,0 пкмоль/л. При этом у 25,5% обследованных лиц его уровень был в нижней зоне референтного значения. Витамин B₉ был ниже границ нормы у 89,8 % обследованных.

По индивидуальным показателям у 25,5 % обследованных лиц АлАТ превышал норму, достигая у отдельных 44,9 Ме/л. АсАТ, превышающий норму, был определен

у 39,2 %, достигая максимального значения 45,8 Ме/л. Общий билирубин превышал норму у 13,7 % (максимум 23,6 мкмоль/л). С-реактивный белок у 9,8 % превышал норму (максимум 6,7 мг/л), еще у 5,9 % – составлял 6,0 мг/л.

У людей при адаптации к условиям Севера метаболизм с обычного углеводного типа переходит на жировой, что способствует формированию дислипидемии [3; 56; 114; 182]. В нашем наблюдении липидный обмен характеризовался тем, что триглицериды у 49,0 % были выше верхней границы нормы (относились к группе риска); ОХ повышенный у 49,0 %, высокий – у 37,3 % и очень высокий – у 5,9 %; ЛПНП у 36,0 % пограничный уровень, у 57,0 % – высокий; ЛПВП у 58,8 % повышенные [63; 160; 161]. Наши данные согласовываются с результатами других исследований о повышении ЛПВП в начальный период адаптации к Северу, что свидетельствует об адекватной мобилизации адаптационного потенциала организма и препятствует развитию атерогенных изменений [98; 194].

Повышенные АсАТ у 22,5 % и у 39,2 % АлАТ, общий билирубин у 13,7 %.

У военнослужащих, разделенных на группы по принципу стажированности групп, была выявлена статистическая значимость различий по гемоглобину, средней концентрации гемоглобина в эритроците, содержанию гемоглобина в эритроците, эозинофилам. Средний объем тромбоцитов у лиц подгруппы № 2 был больше.

Статистически значимые различия были выявлены в уровне липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) между подгруппами. Во второй подгруппе наблюдалось увеличение доли лиц с повышенными уровнями триглицеридов (ТГ), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и ЛПВП, включая снижение доли лиц с высоким уровнем ЛПВП. Это способствовало увеличению атерогенности липидного профиля крови, превышая нормативные показатели.

При меньшей длительности нахождения в Арктике у ВПСК были лучшие показатели D-витаминной насыщенности организма: дефицит увеличивался в 1,6 раза. Доля лиц с недостаточностью В₉ увеличивалась в 1,1 раза. У 19,0 % лиц первой подгруппы ионизированный кальций был ниже нормы. Фосфор неорганический, находящийся в пределах нормы, у них был ниже, как и магний. Полученные данные позволяют полагать, что в процессе адаптации к условиям Арктики потребность в минеральных веществах выше, чем у более адаптированной части ВПСК.

В Субарктике эритроциты снижены у 5,6 % (еще у 7,4 % – на нижней границе нормы), среднее содержание гемоглобина в эритроците у 22,2 % было выше нормы (еще у 14,8 % – на верхней границе нормы), средний объем эритроцита 5,6 % выше нормы (еще у 7,4 % – на верхней границе нормы), т.е. были выявлены признаки макроцитарной гипохромной анемии. Был выше нормы средний объем тромбоцитов на 11,9 % (он был повышен у 68,5 % обследованных).

Выявлены лица с глубоким дефицитом, дефицитом и недостаточность витамина D (у 86,9%), у 3,7 % обследованных лиц витамин В₁₂ оценивался как близко к дефициту, еще у 31,5% был в нижней зоне референтного значения. Витамин В₉ снижен у 53,1%.

Кальций ионизированный – пониженный у 50,0 %, общий (выше нормы у 44,2 %), калий (повышенный у 4,2 %) и натрий (повышенный у 32,7 %).

Функция печени характеризовалась повышенным АлАТ у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 % и общим билирубином у 31,5 %, СРБ выше нормы или на верхней её границе у 17,2 % обследованных.

По лейкоцитарным индексам резервы адаптации были в пределах нормы (ИСНЛ, ИГ, ИИР); преобладало специфическое звено резистентности (ИСНЛ); была снижена фагоцитарная активность клеток (ИСНМ); определена аллергизация организма (ИСЛЭ).

По средним показателям липидный обмен характеризовался превышением нормы по ЛПНП. Вместе с тем, по индивидуальным данным повышенные триглицериды регистрировались у 18,4 %, ОХ – у 59,2 %, ЛПНП – у 90,3 %, сниженные ЛПВП – у 22,6 %.

При различной длительности профессиональной деятельности статистические значимые различия установлены по ТГ и ОХ (они увеличивались), ЛПВП (они снижались). Это обуславливало нарастание атерогенности липидов крови.

Лейкоцитарные индексы дают информацию о различных звеньях резистентности. Так, ИСНЛ отражает соотношение неспецифического и специфического звена резистентности организма [16; 174; 312]. Чем выше ИСНЛ, тем более не сбалансированы иммунная система и воспалительная реактивность организма [197; 247]. ИСЛМ используется в качестве экспресс-маркера эндотелиальной дисфункции и воспаления, используется в прогностических целях [103; 304]. Его низкий показатель говорит о лимфопении, что обусловлено снижением иммунитета [99; 100; 191]. ИСНМ характеризует соотношение компонентов фагоцитарной системы, фагоцитарную

активность клеток [95; 191]. ИСЛЭ отражает соотношение процессов гиперчувствительности замедленного и немедленного типов [247]. ИСМЛ, обусловленный высоким содержанием моноцитов и низким лимфоцитов, свидетельствует о выраженности процессов воспаления. Повышение МЛИ может служить признаком дистресса [246; 306]. ИГ в норме 0,3-0,5 у.е. [212], отражает соотношение клеточного и гуморального иммунитета. Его снижение свидетельствует о нарастании иммунодефицита. ИИР характеризует баланс в спектре цитокинов и факторах детоксикации: дефицит цитокинов лимфоцитарного происхождения и ограниченность резервов адаптации – гипоергическая, дисбаланс медиаторов – гиперэргическая реакция [88; 99].

В нашем исследовании прослеживалось тенденция снижения ИСЛН, что свидетельствовало о более негативном влиянии условий на гуморальное и клеточное звено резистентности лиц с меньшей продолжительностью проживания в данной местности, вероятно связанное с напряжением механизмов адаптации в начальный период деятельности в условиях экологического неблагополучия. ИГ снижался, что показывало влияние условий экологического неблагополучия на уровень иммунной защиты организма.

ИСЛМ показывал, что адаптационный потенциал организма лиц с меньшей длительностью нахождения в данных условиях был выше, но при увеличении – снижался. Более высокий ИСЛМ у лиц первой группы, свидетельствовал о более высокой реактивности их организма. Более низкие показатели свидетельствовали о тенденции к снижению иммунных реакций [203; 209].

В умеренном климатическом поясе большинство показателей гемограммы оставались в пределах нормы, однако наблюдались исключения: палочкоядерные нейтрофилы имели пониженный уровень ($0,19 \pm 0,02$ %). Эритроциты и средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (МСНС) находились у нижней границы нормы, в то время как уровень моноцитов приближался к верхнему пределу. Среди индивидуальных данных выявлено, что у 62,0 % ВПСК эритроциты были снижены. Наименьшие зарегистрированные значения гемоглобина достигли 126 г/л, гематокрита – 38,0 %, МСНС – 317,0 г/л, в то время как максимальные значения среднего объема эритроцитов (MCV) поднялись до 97,5 фл, эозинофилы до 11,4 % и моноциты до 15,5 %. При этом у 27,6 % наблюдалась переактивация нейтрофилов.

Эти данные свидетельствовали о риске макроцитарной гипохромной анемии. Кроме того, эозинофилы подтверждали, что условия антропогенной нагрузки способствуют сенсibilизации, аллергизации организма [254]. Снижение палочкоядерных нейтрофилов показывало на снижение гуморальных факторов защиты, дефиците витаминов В₁₂, В₉ и железа [284]. Стресс влиял на уровень моноцитов, увеличивая их представительство [295]. При этом моноциты играют ключевую роль в поддержании системного воспаления [266].

Дефицит витамина D был выявлен у 86,8 %, В₁₂ – в нижней зоне референтного значения у 29,3%, дефицит В₉ – у 32,8 %. Кальций, ионизированный был ниже нормы у 50,0 %, калий и натрий – выше нормы [170].

Повышенные триглицериды регистрировались у 18,4 %, ОХ – у 59,2 %, ЛПНП – у 90,3 %, сниженные ЛПВП – у 22,6 %. АЛАТ была повышена у 13,0 %, АсАТ – у 50,0 %, общий билирубин – у 31,5 %. СРБ выше нормы был выявлен в 8,6 % проб.

При увеличении возраста и стажа определили нарастание явлений дислипидемии, что указывало на возможную связь возраста с развитием дислипидемии. В нашем исследовании для всех когорт наблюдения общими были нерациональный режим питания, низкая двигательная активность и условия труда, профессиональный стресс. Вероятно, с увеличением возраста, длительностью периода низкой двигательной активности и трудового стажа нарастали доли лиц с избыточной МТ. Но в нашем случае статистически значимых корреляционных связей между возрастом и показателями липидов в группах до 40 лет не было установлено, лишь в группе старше 40 лет были выявлены связи между МТ и ЛПВП, а также ЛПНП и КА: от 0,483 (для КА) до 0,488 (для ЛПВП), но они несколько превышали порог статистической достоверности (соответственно, $p=0,051$; 0,054 и 0,058). Вероятно, это было связано с тем, что это были еще молодые мужчины.

Нами было установлено наличие статистически достоверной умеренной силы связи между длительностью профессиональной деятельности и ТГ, ЛПВП: в группах одного возраста, но с разной длительностью работ коэффициент Пирсона составил для ТГ ($r = 0,486$, $p=0,034$), для ЛПВП ($r = 0,55$, $p=0,027$); несколько превышали порог достоверности связи с ЛПНП ($r = 0,489$, $p=0,054$) и ОХ ($r = 0,439$, $p=0,059$). Наше заключение подтверждают и работы других авторов: регрессионный анализ подтвердил независимое влияние профессионального стресса на распространенность нарушений

здоровья, в том числе дислипидемии (82,7%), артериальной гипертензии (69,9%) и метаболического синдрома (77,7%). Все эти корреляции оставались значимыми даже после поправки на возраст, индекс массы тела и статус курения [305].

Для оптимизации питания для ВПСК в Субарктике с учетом погодноклиматических условий и условий обитания была разработана рецептура натурального многокомпонентного продукта. Продукт был переработан по критически низкотемпературной технологии.

Продукт обеспечивал дополнительное поступление от 1,12 до 1,46 % суточной потребности белков, 0,6-2,22 % – жиров и 0,84-6,95 %; витаминов от 1,8 % (E), 2,8 % (B₁), 1,2 % (B₂), 1,18 % (B₄), 4,16 % (B₅), 1,31 % (D), 0,47 % (B₁₂), 0,77 % (PP) до 12,05 (A) – 20,3 % (C); минеральных веществ от 1,2 % (Na), 1,55 % (Ca), 3,62 % (K) 6,59 % (Se)-5,15 % (F), 3,89 % (Mg), 5,36 % (P), до 25,65 % (J) – 29,0 % (Cu); насыщенных (0,19 %) и полиненасыщенных (0,05 %) жирных кислот; до 8,8 % – пищевых волокон.

В Субарктике статистически значимые различия определены эритроцитам, нарастал уровень гемоглобина, процентная концентрация гемоглобина в эритроцитах, снизилось число лейкоцитов, повысилась доля лимфоцитов на 3,0 % ($p = 0,01$).

Уровень витамина D у участников основной группы остался неизменным, но количество людей с дефицитом этого витамина сократилось, в то время как доля лиц с уровнем витамина D, приближающимся к недостаточному, увеличилась. В контрольной группе к концу эксперимента уровень витамина D упал на 3,3% ($p = 0,02$), при этом увеличилась доля участников с дефицитом и уменьшилась доля с недостаточным содержанием витамина D.

У лиц основной группы к концу приема продукта ионизированный кальций увеличился ($p = 0,002$); среднее значение по группе вошло в референтные границы, а к концу наблюдения он был на 29,6 % выше исходного значения. В пределах нормы нарастал уровень натрия (0,004), возрастал уровень железа ($p = 0,04$).

В основной группе были установлены изменения по 4 индексам лейкоцитарным индексам и по 2 – на уровне тенденции, подтверждающее влияние на метаболические процессы организма и неспецифическую его резистентность. Так, снижался ИСНЛ ($p = 0,01$), что отражало превалирование специфического звена иммунитета; возрастал ИСЛН, что также подтверждало повышение специфического звена защиты организма. ИСНМ была ниже референтного значения, что свидетельствовало о повышении

фагоцитарной активности клеток. Снижение ИСМЛ свидетельствовало об уменьшении признаков стресса. Увеличение ИГ на 10,7 % свидетельствовало о повышении иммунной защиты организма. ИИР возрастал до 4,9 % ($p=0,01$).

Итогом работы стало обоснование Концептуальной модели оптимизации профессиональной деятельности ВПСК в районах с экстремальными климатическими условиями и антропогенной нагрузкой (Рисунок 27).

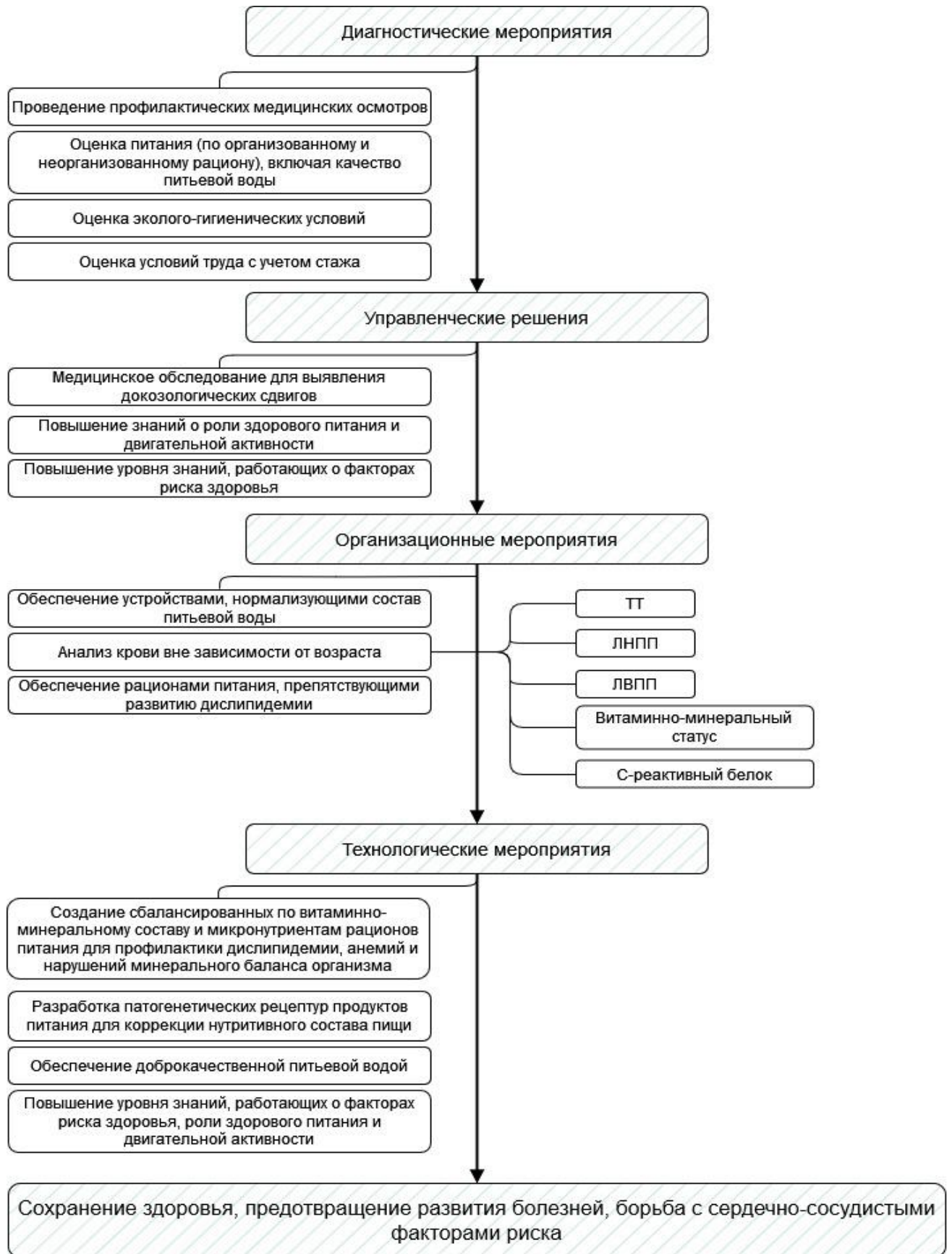


Рисунок 27 – Концептуальная модель сохранения здоровья и работоспособности ВПСК в экстремальных эколого-гигиенических условиях обитания

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. При деятельности людей в экстремальном холоде – проведение исследований по сезонам года для определения периодов и сроков развития полярной гипоксии, гипергидратации, В12, фолиево-дефицитной анемии и других симптом комплексов, формирующихся при влиянии 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 направленных на профилактику 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 в морях, для работающих вахтовым методом.

ВЫВОДЫ

1. Комплексное влияние различных условий обитания и профессиональной деятельности военнослужащих в климатических поясах России определяет особенности в адаптационных реакциях организма и заболеваемости. Показатели крови отражают донозологические изменения в связи с продолжительностью их действия, выраженность, параметры изменений липидного, витаминно-минерального баланса и уровня СРБ и их выраженность; общая и первичная заболеваемость – реакцию на влияние погодно-климатических, эколого-гигиенических, бытовых условий и профессиональную деятельность.

2. Условия обитания в Арктике характеризуются холодovým стрессом (длительность очень сильного и экстремального 6 мес.), в Субарктике сильный и очень сильный – 8 мес., в умеренном поясе от слабого, умеренного до сильного – 9 мес. условия труда по напряженности трудового процесса у военнослужащих вредные (класс 3.2), по тяжести трудового процесса в Арктике вредные (класс 3.2), что определяет итоговое значение класса вредности – 3.3. Информативность биоклиматических индексов (интегральный показатель условий охлаждения организма, ветро-холодовой индекс, эффективная температура, эквивалентно-эффективная температура, универсальный индекс теплового комфорта UTCI) показала преимущество UTCI оценки влияния температуры и влажности воздуха, скорость 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 – 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. Заболеваемость ВПСК в Арктической зоне выше, чем в условиях умеренного пояса в 1,3-1,4 раза: $3493,2 \pm 60,5\%$ и $3692,7 \pm 67,2\%$ против $2610,1 \pm 600,2\%$. 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 превышает ($44,6 \pm 3,2\%$) показатели в Арктике ($26,7 \pm 6,5\%$) и в умеренном климате ($22,1 \pm 9,5\%$).

4. При отсутствии явных клинических проявлений, лабораторные показатели указывают на развитие предболезненных состояний с увеличением «северного» стажа. По показателям крови донозологические изменения определены: в липидном обмене: в Арктике со стажем растет доля лиц с повышенными 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%, высокий ОХ – у 35,3% военнослужащих, что подтверждает постепенное формирование метаболического синдрома, КА выше нормы у 75% со стажем >5 лет (против 60% при стаже ≤ 5 лет).

5. При увеличении стажа у ВПСК в Арктике долевой вклад эозинофилов в показатель иммунорезистентности и лейкоцитарные индексы в 1,3 раза снижается (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 составил 46,7% у лиц со стажем >5 лет (против 28,6% при стаже ≤ 5 лет), у 19% стажированных военнослужащих ниже референсного уровня содержание ионизированного кальция.

6. Рецепт функционального продукта содержит макро – микронутриенты и минорные биологически активные вещества для восполнения дефицита витаминов и минеральных веществ и повышения устойчивости организма в условиях влияния 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%; снижением дислипидемии с 62,5% до 48%, по среднегрупповым показателям: стимуляции гемопозза (рост числа эритроцитов на 2,6 %) и насыщение их гемоглобином (увеличение на 3,1 %), повышение содержания Са ионизированного на 29,6%.

7. Для работающих в экстремальных условиях среды обитания и профессиональной деятельности военнослужащих на Арктической зоне обоснована концептуальная модель профилактики донозологических изменений и сохранения

здоровья, включающая 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 на Севере и 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 ее заполнению» в части, касающейся оценки условий труда лиц, работающих на открытой территории.

2. Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) – при коррекции в МР 2.2.7.2129-06 «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или неотапливаемых помещениях»: критерием влиянием риска обморожения открытых областей тела, определяющих степень безопасности работ в охлаждающей среде предлагается использовать показатель UTCI взамен ИПУОО; использовать биоклиматические индексы для менеджмента и оценки риска при работе в холодных средах (ГОСТ Р ИСО 15743-2012).

3. Министерством и ведомствам РФ, вовлеченным в обеспечение деятельности людей в Арктической зоне, обеспечить оказание не только качественной медицинской помощи, но и проведение мероприятий по профилактике донозологических сдвигов и влияния холода и условий труда на организм работающих.

4. Министерством силовых ведомств РФ при профессиональной деятельности военнослужащих в экстремальных условиях Арктической зоны внедрить МР «Профилактика дизадаптации военнослужащих в условиях Арктики с использованием функциональных пищевых продуктов, произведенными 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 работах 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, произведенными по криогенной технологии».

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;

ВМО – Всемирная метеорологическая организация;

ВПСК – военнослужащие, проходящие службу по контракту;

ВХИ – ветро-холодовой индекс;

ДИ – доверительный интервал;

ИГ – индекс Гаркави;

ИЗА₅ – индекс загрязнения атмосферы;

ИИР – индекс иммунорезистентности организма;

ИПУОО – интегральный показатель условий охлаждения организма;

ИСЛМ – индекс соотношения лимфоциты / моноциты;

ИСЛН – индекс соотношения лимфоциты / нейтрофилы;

ИСЛЭ – индекс соотношения лимфоциты/эозинофилы;

ИСМЛ – индекс соотношения моноциты / лимфоциты;

ИСНЛ – индекс соотношения нейтрофилы / лимфоциты;

ИСНМ – индекс соотношения нейтрофилы / моноциты;

КА – коэффициент атерогенности;

КрасГМУ – ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

ЛИ – лейкоцитарный индекс;

ЛПВП – липопротеиды высокой плотности;

ЛПНП – липопротеиды низкой плотности;

МКБ-10 – международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем;

МКП – многокомпонентные продукты;

НАРО – неспецифические адаптационные реакции организма;

НАТО – организации Североатлантического договора;

НИР – научно-исследовательская работа;

ООН – организация объединенных наций;

ОРЗ – острые респираторные заболевания;

ОТ – открытая территория;

ОХ – общий холестерин;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ПДК_{м.р.} – предельно допустимая разовая концентрация примеси;

ПДК_{с.г.} – среднегодовые концентрации взвешенных веществ;

ПИМУ – ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАН – Российская Академия Наук;

СОЭ – скорость оседания эритроцитов;

ТГ – триглицериды;

ТК РФ – Трудовой кодекс Российской Федерации;

ЦГМС – центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ЦНИЛ – Центральная научно-исследовательская лаборатория;

ЭТ – эффективная температура;

ЭЦМ – элементарные циркуляционные механизмы;

ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура;

CI – доверительный интервал;

CRU TS – Climatic Research Unit time series;

CRUTEM 4.3.0.0 – набор данных наблюдений Метеорологического бюро Центра Хэдли;

EF – добавочный риск;

ERA-Interim – глобальный атмосферный реанализ, производимый Европейским центром среднесрочных прогнозов погоды;

HGB – гемоглобин;

Hct – гематокрит;

MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците;

MCV – средний объем эритроцита;

NCEP2 – Национальный центр экологического прогнозирования;

RBC – эритроциты;

RDV – ширина распределения эритроцитов по объему;

RR – относительный риск;

UTCI – универсальный индекс тепловой комфортности;

WBC – лейкоциты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авцын, А. П. Адаптация и дизадаптация с позиций патолога / А. П. Авцын // Клиническая медицина. – 1974. – Т. 52, № 5. – С. 3–15.
2. Авцын, А. П. Проявление адаптации и дизадаптации у жителей Крайнего Севера / А. П. Авцын, А. Г. Марачев // Физиология человека. – 1975. – Т. 1, № 4. – С. 587–600.
3. Агаджанян, Н. А. Адаптация и резервы организма / Н. А. Агаджанян. – Москва : Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.
4. Агаджанян, Н. А. Влияние вахтового и экспедиционно-вахтового методов трудовой деятельности на гомеостатическую функцию организма / Н. А. Агаджанян, С. А. Георгиева, Г. П. Гладилин // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 5. – С. 103–107.
5. Агаджанян, Н. А. Экологическая физиология человека / Н. А. Агаджанян, А. Г. Марачев, Г. А. Бобков. – Москва : Издат. фирма «КРУК», 1999. – 416 с.
6. Агаджанян, Н. А. Экологический портрет человека на Севере / Н. А. Агаджанян, Н. В. Ермакова. – Москва : Издат. фирма «КРУК», 1997. – 208 с.
7. Агапитов, А. Е. Первичная медицинская профилактика в структуре профилактической медицины / А. Е. Агапитов, Д. В. Пивень // Менеджер здравоохранения. – 2010. – № 6. – С. 26–33.
8. Адаптация молодого воина к условиям воинской службы и профилактика дизадаптационных расстройств : методическое руководство / МО СССР ; сост. П. О. Вязицкий, М. М. Дьяконов, Б. В. Ендальцев [и др.]. – Москва, 1990. – 28 с.
9. Азаров, И. И. Физиолого-гигиенические требования к водоснабжению военнослужащих в Арктической зоне / И. И. Азаров, С. С. Бутаков, Б. И. Жолус // Военно-медицинский журнал. – 2016. – Т. 337, № 10. – С. 44–51.
10. Аленикова, А. Э. Анализ изменений гормонального профиля мужчин г. Архангельска в зависимости от факторов погоды / А. Э. Аленикова, Е. В. Типисова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2014. – № 3. – С. 5–15.
11. Аликберов, М. Х. Оптимизация профилактики кариеса зубов у военнослужащих в экстремальных условиях : специальность 14.01.14 «Стоматология»

: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Аликберов Мурат Ханapieвич. – Нижний Новгород, 2019. – 23 с.

12. Андреев, С. С. Биоклиматические показатели (индексы) / С. С. Андреев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2007. – № 4(140). – С. 109.

13. Анисимов, В. Н. Климатогеографические и экономические детерминанты ожидаемой продолжительности жизни и заболеваемости злокачественными новообразованиями у мужчин / В. Н. Анисимов, М. Ф. Борисенков // Вопросы онкологии. – 2012. – Т. 58, № 2. – С. 179–188.

14. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко, А. И. Шихлярова. – Екатеринбург : Издательский дом «Филантроп», 2002. – Часть I. – 196 с. – ISBN 5-901112-10-5.

15. Бахмудов, Г. Г. Гигиеническое обоснование оптимизации рациона питания пограничников при адаптации к службе в контрастных климатических условиях (Прикаспийская низменность-среднегорье) : специальность 14.00.07 «Гигиена» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бахмудов Гамзат Гасангусейнович. – Нижний Новгород, 2006. – 23 с.

16. Бахчоян, М. Р. Индекс соотношения нейтрофилов к лимфоцитам как предиктор неблагоприятного прогноза у пациентов с сердечной недостаточностью некоронарогенной этиологии / М. Р. Бахчоян, Е. Д. Космачева, А. А. Славинский // Клиническая практика. – 2017. – № 3(31). – С. 48–53.

17. Берестова, А. В. Основы функционального питания : учебное пособие / А. В. Берестова. – Оренбург : ОГУ, 2021. – 167 с.

18. Благинин, А. А. Актуальные вопросы медицинского обеспечения авиационных специалистов в арктическом регионе / А. А. Благинин, А. В. Вислов, И. Н. Лизогуб // Военно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 336, № 1. – С. 50–54.

19. Бобров, Н. И. Физиолого-гигиенические аспекты акклиматизации человека на Севере / Н. И. Бобров, О. П. Ломов, В. П. Тихомиров. – Ленинград : Медицина. Ленингр. отд-ние, 1979. – 184 с.

20. Бокша, В. Г. Справочник по климатотерапии / В. Г. Бокша. – Киев : Здоровья, 1989. – 206 с.

21. Борискин, В. В. Жизнь человека в Арктике и Антарктике / В. В. Борискин. – Ленинград : Медицина. Ленинградское отделение, 1973. – 199 с.
22. Бочаров, М. И. Терморегуляция организма при холодовом воздействии / М. И. Бочаров // Физиология. – 2015. – № 1. – С. 5.
23. Буракова, Л. Н. Анализ работ в области разработки продуктов функционального назначения, обладающих иммуномодулирующими свойствами / Л. Н. Буракова, Д. А. Плотников. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.016 // Ползуновский вестник. – 2021. – № 3. – С. 117–122.
24. Буракова, Л. Н. Разработка состава и технологии комплексной пищевой добавки адаптогенной направленности для населения Арктической зоны РФ / Л. Н. Буракова, М. Н. Школьников, Д. А. Плотников. – DOI 10.29141/2500-1922-2023-8-1-4 // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 32–42.
25. Величковский, Б. Т. Причины и механизмы снижения коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере / Б. Т. Величковский // Биосфера. – 2009. – Т. 1, № 2. – С. 213–217.
26. Виноградова, В. В. Универсальный индекс теплового комфорта на территории России / В. В. Виноградова. – DOI 10.31857/S2587-5566201923-19 // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 2. – С. 3–19.
27. Влияние волны холода на течение заболевания, гемодинамику, углеводный обмен и реологические свойства крови у кардиологических больных / Ф. Т. Агеев, М. Д. Смирнова, О. Н. Свирида [и др.]. – DOI 10.17116/terarkh201587911-16 // Терапевтический архив. – 2015. – Т. 87, № 9. – С. 11–16.
28. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) / Р. А. Голиков, Д. В. Суржиков, В. В. Кислицына, В. А. Штайгер // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 5. – С. 20–31.
29. Влияние климата и погоды на механизмы формирования повышенной метеочувствительности (обзор) / А. И. Уянаева, Ю. Ю. Тупицына, М. А. Рассулова [и др.]. – DOI 10.17116/kurort2016552-57 // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – Т. 93, № 5. – С. 52–57.
30. Влияние климатоэкологических условий Севера на процессы старения / И. С. Депутат, И. Н. Дерябина, А. Н. Нехорошкова, А. В. Грибанов. –

DOI 10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5 // Журнал медико-биологических исследований. – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 5–17.

31. Влияние температурных волн на здоровье населения в городах Северо-Западного региона России / Б. А. Ревич, Д. А. Шапошников, О. А. Анисимов, М. А. Белолуцкая // Проблемы прогнозирования. – 2019. – № 3(174). – С. 127–134.

32. Водно-электролитный обмен и его нарушения : руководство для врачей / В. Г. Антонов, С. Н. Жерегеля, А. И. Карпищенко, Л. В. Минаева ; под редакцией профессора А. И. Карпищенко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 207 с. – (Руководство для врачей) ; ISBN 978-5-9704-6586-8.

33. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации : техническое резюме / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Москва : Росгидромет, 2014. – 93 с.

34. Второй оценочный доклад Росгидрометцентра об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Москва : Группа Море, 2014. – С. 9–10, 43–47.

35. Гаджибрагимов, Д. А. Гигиеническое обоснование модели сохранения здоровья военнослужащих по контракту при прохождении службы в особых условиях : специальность 14.02.01 «Гигиена» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Гаджибрагимов Джамалудин Алиевич. – Москва, 2011. – 42 с.

36. Гаркави, Л. Х. Активационная терапия : антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения / Л. Х. Гаркави ; Фонд выдающихся научных открытий. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского университета, 2006. – 256 с.

37. Гаршенин, В. Ф. Эффективность проведения профилактических мероприятий по питанию на советских станциях в Антарктиде / В. Ф. Гаршенин // Вопросы питания. – 1975. – № 1. – С. 6–10.

38. Гендерный фактор и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у вахтовых рабочих в Арктике / Н. П. Шуркевич, А. С. Ветошкин, Л. И. Гапон [и др.]. –

DOI 10.18705/1607-419X-2021-27-4-446-456 // Артериальная гипертензия. – 2021. – Т. 27, № 4. – С. 446–456.

39. Герасимова, Л. И. Патогенетическая роль дезадаптации к холоду в развитии донозологических состояний в условиях Севера : специальность 14.00.16 «Патологическая физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Герасимова Людмила Ивановна. – Санкт-Петербург, 2008. – 39 с.

40. Глобальные факторы риска для здоровья. Смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска / Всемирная организация здравоохранения. – [Б. м. : б.и.], 2015. – 62 с. – ISBN 978 92 4 456387 8.

41. Говорушко, С. М. Влияние погодно-климатических условий на биосферный процесс / С. М. Говорушко // Геофизические процессы и биосфера. – 2012. – Т.11, № 1. – С. 5–24.

42. Гольдина, И. А. Полифенольные соединения черники: особенности биологической активности и терапевтических свойств / И. А. Гольдина, И. В. Сафронова, К. В. Гайдуль // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-2. – С. 221–228.

43. Гомозов, Э. В. Проблемы водоснабжения военнослужащих арктической группировки войск / Э. В. Гомозов, А. А. Медведев, В. В. Тришкин // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2016. – № 2(38). – С. 88–91.

44. Горбанев, С. А. О состоянии и совершенствовании управления санитарно-эпидемиологическим благополучием в Арктической зоне Российской Федерации / С. А. Горбанев, В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова. – DOI 10.33396/1728-0869-2019-10-4-14 // Экология человека. – 2019. – № 10. – С. 4–14.

45. Горяев, Д. В. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и риски для здоровья населения Красноярского края / Д. В. Горяев, И. В. Тихонова // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 2. – С. 76–83.

46. ГОСТ Р 59024-2020. Вода. Общие требования к отбору проб : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2020 г. № 640-ст : дата введения 2022-06-01. – URL:

<https://ural-gidro.com/upload/files/normdocs/GOST-R-59024-2020.pdf> (дата обращения: 28.03.2024).

47. ГОСТ Р ИСО 15743-2012. Практические аспекты менеджмента риска. Менеджмент и оценка риска для холодных сред : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1270-ст : введен впервые : дата введения 2013-12-01 / подготовлен Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД»). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200096448> (дата обращения: 01.04.2024).

48. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2021 году» / Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края. – Красноярск : [б. и.], 2022. – 317 с.

49. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2020 году» / Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края. – Красноярск : [б. и.], 2021. – 327 с.

50. Градация регионов Красноярского края с различными типами климата по универсальному биоклиматическому индексу теплового комфорта (UTCI) / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.24412/2411-3794-2021-10413 // Медицина труда и экология человека. – 2021. – № 4(28). – С. 203–215.

51. Григорьева, Е. А. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения / Е. А. Григорьева, Н. К. Христофорова. – DOI 10.33396/1728-0869-2019-5-4-10 // Экология человека. – 2019. – № 5. – С. 4–10.

52. Григорьева, Е. А. Волны холода: подходы к определению и примеры для Хабаровска / Е. А. Григорьева. – DOI 10.31433/2618-9593-2019-22-3-24-37 // Региональные проблемы. – 2019. – Т. 22, № 3. – С. 24–37.

53. Григорьева, Е. А. Климат как экологический фактор жизнедеятельности человека : специальность 03.02.08 «Экология (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Григорьева Елена Анатольевна. – Владивосток, 2017. – 363 с.

54. Григорьева, Е. А. Климатическая дискомфортность Дальнего Востока России и заболеваемость населения / Е. А. Григорьева // Региональные проблемы. – 2018. – Т. 21, № 2. – С. 105–112.
55. Гридин, Л. А. Особенности адаптационных реакций человека в условиях Крайнего Севера / Л. А. Гридин, А. А. Шишов, М. В. Дворников // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2014. – № 4(253). – С. 4–6.
56. Громов, А. А. Особенности состояния гемостаза и липидного профиля на Севере / А. А. Громов, М. В. Кручинина, В. Н. Кручинин. – DOI 10.15372/ATER20190306 // Атеросклероз. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 62–77.
57. Груза, Г. В. Динамические климатические нормы температуры воздуха / Г. В. Груза, Э. Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. – 2012. – № 12. – С. 5–18.
58. Груза, Г. В. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха / Г. В. Груза, Э. Я. Ранькова. – Москва : ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 195 с. – ISBN 978-5-901579-35-0.
59. Гудков, А. Б. Некоторые особенности физиологических реакций организма рабочих при экспедиционно-вахтовом методе организации труда в Заполярье / А. Б. Гудков, Ю. Р. Теддер, Г. Н. Дегтева // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 4. – С. 137–142.
60. Гундаров, И. А. Изучение региональных различий в заболеваемости и смертности населения с позиций синдрома географической широты / И. А. Гундаров, Н. Л. Зильберт // Вестник Академии медицинских наук СССР. – 1991. – № 11. – С. 52–56.
61. Данишевский, Г. М. Патология человека и профилактика заболеваний на Севере / Г. М. Данишевский. – Москва : Медицина, 1968. – 412 с.
62. Деряпа, Н. Р. Адаптация человека в полярных районах Земли / Н. Р. Деряпа, И. Ф. Рябинин. – Ленинград : Медицина. Ленинградское отделение, 1977. – 296 с.
63. Дислипидемии у работающих в Арктической зоне России / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомолова [и др.]. – DOI 10.47470/0016-9900-2024-103-1-38-43 // Гигиена и санитария. – 2024. – Т. 103, № 1. – С. 38–43.
64. Дыбин, А. С. Медико-социальные детерминанты здоровья и качества жизни военнослужащих в арктическом регионе : специальность 3.2.3 «Общественное здоровье,

организация и социология здравоохранения» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Дыбин Алексей Степанович, 2022. – 256 с.

65. Евстратова, В. С. Структура потребления макронутриентов населением различных регионов Российской Федерации / В. С. Евстратова, Р. М. Раджабкадиев, Р. А. Ханферьян. – DOI 10.24411/0042-8833-2018-10016 // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 2. – С. 34–38.

66. Елисеева, Т. Грецкий орех (лат. *Júglans régia*) / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – 2019. – № 10. – С. 2–13.

67. Естественная резистентность организма – основа здоровьесберегающих технологий / Р. С. Рахманов, А. В. Истомин, В. И. Кропачев [и др.]. – Н. Новгород : изд-во НижГМА, 2005. – 156 с. – ISBN 5-7032-0568-9.

68. Жидков, С. А. Военно-полевая хирургия : пособие для студентов высших медицинских учебных заведений / С. А. Жидков, С. Н. Шнитко. – Гродно : ГрГМУ, 2001. – 313 с.

69. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения г. Норильска. Формирование групп повышенного риска / О. А. Ананина, Л. Ф. Писарева, И. Н. Одинцова [и др.] // Сибирский онкологический журнал. – 2013. – № 4 (58). – С. 58–61.

70. Заболеваемость лиц организованного коллектива в Арктике / Р. С. Рахманов, Е. С. Богомолова, Д. А. Нарутдинов, С. А. Разгулин. – DOI 10.47470/0016-9900-2023-102-1-82-87. // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102, № 1. – С. 82–87.

71. Заболеваемость населения Красноярского края в 2018 г. Статистический сборник / Министерство здравоохранения Красноярского края, Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Красноярский краевой медицинский информационно-аналитический центр» ; сост. С. А. Евминенко, В. К. Соколовская, Л. В. Антоняк, О. Б. Михайлова. – Красноярск, 2019. – 72 с. – URL: https://www.kmiac.ru/statistics/?ELEMENT_ID=125 (дата обращения: 30.03.2024).

72. Заболеваемость населения Красноярского края в 2020 г. Статистический сборник / Министерство здравоохранения Красноярского края, Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Красноярский краевой медицинский информационно-аналитический центр» ; сост. С. А. Евминенко, В. К. Соколовская,

Л. В. Антоняк, О. Б. Михайлова. – Красноярск, 2021. – 72 с. – URL: https://www.kmiac.ru/statistics/?ELEMENT_ID=125 (дата обращения: 30.03.2024).

73. Здоровье населения Московской области: медико-географические аспекты / С. М. Малхазова, В. Ю. Семенов, Н. В. Шартова, А. Н. Гуров. – Москва : ГЕОС, 2010. – 164 с.

74. Здоровье России: Атлас / под ред. Л. А. Бокерия. – 11-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Национальный научно-практический центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева, 2015. – 470 с. – ISBN 978-5-7982-0349-9.

75. Иванов, В. А. Арктическая специфика продовольственного обеспечения и развития сельского хозяйства европейского северо-востока России / В. А. Иванов, Е. В. Иванова. – DOI 10.25283/2223-4594-2017-2-117-130 // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 2(26). – С. 117–130.

76. Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Резюме для политиков / Межправительственная группа экспертов по изменению климата. МГЭИК ; ред. Т. Ф. Стоккер, Д. Цинь, Д.-К. Платтнер [и др.]. – Швейцария : МГЭИК, 2013. – С. 5–8. – URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf (дата обращения: 04.04.2024).

77. Изменение климата, 2021 год. Физическая научная основа. Резюме для политиков. Вклад Рабочей группы I в Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата / МГЭИК. Межправительственная группа экспертов по изменению климата ; ред. В. Массон-Дельмотт, П. Чжай, А. Пирани [и др.]. – [Б. м. : б. и.], 2021. – 41 с. – ISBN 978-92-9169-458-7.

78. Изменения климатических условий и ресурсов Среднего Поволжья : учебное пособие по региональной климатологии : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Гидрометеорология» и специальности «Метеорология» / Ю. П. Переведенцев М. А. Верещагин, К. М. Шанталинский [и др.] ; Казанский федеральный ун-т. – Казань : Центр инновационных технологий : Логос, 2011. – 293 с. – ISBN 978-5-93962-485-5.

79. Изучение питания, антропометрических показателей и состава тела у коренного и пришлого населения российской Арктики / А. К. Батурич, А. В. Погожева, Э. Э. Кешабянц [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 5. – С. 11–16.
80. Интегральные биоклиматологические показатели в исследованиях климата Иркутской области за период 1970-2010 гг. / И. В. Латышева, К. А. Лощенко, В. Л. Потемкин [и др.] // Биосфера. – 2014. – Т. 6, № 3. – С. 265–274.
81. Истомин, А. В. Концепция государственной политики в области здорового питания: региональные гигиенические модели алиментарной профилактики / А. В. Истомин // Санитарный врач. – 2006. – № 4. – С. 40–41.
82. К вопросу о методологии создания пищевых продуктов направленного действия / Р. С. Рахманов, А. В. Истомин, А. Е. Груздева [и др.] // Развивая вековые традиции, обеспечивая «Санитарный щит» страны : Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России, Москва, 26–28 октября 2022 года. – Мытищи : Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 2022. – С. 206–208.
83. К вопросу о разработке продуктов питания для профилактики кариеса зубов / Р. С. Рахманов, М. Х. Аликберов, Е. С. Богомолова, А. Е. Груздева // Вятский медицинский вестник. – 2019. – № 2(62). – С. 50–55.
84. Казначеев, В. П. «Синдром полярного напряжения» и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах / В. П. Казначеев, В. Ю. Куликов // Вестник Академии наук СССР. – 1980. – Т. 50, № 1. – С. 74-82.
85. Кандрор, И. С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере / И. С. Кандрор. – Москва : Медицина, 1968. – 280 с.
86. Карандеев, Д. Ю. Эффективная температура как фактор, влияющий на электропотребление города / Д. Ю. Карандеев // Современная техника и технологии. – 2015. – № 2. – URL: <https://technology.snauka.ru/2015/02/5728> (дата обращения: 12.01.2024).
87. Карлов, И. В. Понятие «особые условия» в законодательстве Российской Федерации, регламентирующем прохождение службы в правоохранительных органах (на примере уголовно-исполнительной системы) / И. В. Карлов, С. А. Семенов. –

DOI 10.23672/o5975-7651-5419-m // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2022. – № 11-2. – С. 88–91.

88. Карпунина, Т. И. Методические подходы к оценке цитокинового баланса и лейкоцитарной реакции при обтурации желчевыводящих путей различного генеза / Т. И. Карпунина, А. П. Годовалов, Ю. Б. Бусырев. – DOI 10.15789/1563-0625-2018-6-825-832 // Медицинская иммунология. – 2018. – Т. 20, № 6. – С. 825–832.

89. Кириченко, Н. Н. Микронутриентный статус военнослужащих в экстремальных условиях Арктики и профилактика его нарушений : специальность 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кириченко Николай Николаевич, 2021. – 177 с.

90. Клинические рекомендации Евразийской ассоциации кардиологов (ЕАК) / Национального общества по изучению атеросклероза (НОА, Россия) по диагностике и коррекции нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза (2020) / В. В. Кухарчук, М. В. Ежов, И. В. Сергиенко [и др.]. – DOI 10.38109/2225-1685-2020-2-6-29 // Евразийский кардиологический журнал. – 2020. – № 2(31). – С. 6–29.

91. Клинические рекомендации. Витамин B12 дефицитная анемия (09.09.2021) / Утверждены Минздрава РФ. – 17 с. – URL: http://disuria.ru/_ld/10/1065_kr21D51MZ.pdf (дата обращения: 10.02.2024).

92. Клинические рекомендации. Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика / Российская ассоциация эндокринологов [и др.]. – Москва, 2015. – URL <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoy-pomoshchi/D%2019042014.pdf> (дата обращения: 07.10.2024).

93. Клиническое и патогенетическое значение лейкоцитарных индексов при COVID-19: ретроспективное исследование / И. В. Гребенникова, О. В. Лидохова, А. В. Макеева [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2022. – Т. 17, № 3(99). – С. 10–14.

94. Кнауб, Р. В. Оценка энергетических последствий заболеваемости и смертности людей от климатических изменений на территории Томской области России / Р. В. Кнауб, А. В. Игнатьева. – DOI 10.12731/2218-7405-2015-4-42 // Современные

исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2015. – № 4. – С. 466–487.

95. Коваленко, Л. А. Интегральные гематологические индексы и иммунологические индексы при острых отравлениях у детей / Л. А. Коваленко, Г. Н. Суходолова // *Общая реаниматология*. – 2013. – Т. 9, № 5. – С. 24–28.

96. Ковтун, Л. Т. Приспособительные реакции терморегуляции и кардиореспираторной системы при прерывистых общих охлаждениях организма человека : специальность 03.03.00 «Физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ковтун Людмила Тимофеевна. – Новосибирск, 2003. – 15 с.

97. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года : утв. Указом Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351 // *Гарант* : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 07.10.2024).

98. Корнеева, Е. В. Дислипидемия как ранний предиктор соматических заболеваний среди молодых коренных жителей севера Сибири / Е. В. Корнеева, М. И. Воевода. – DOI 10.25694/URMJ.2019.01.30 // *Уральский медицинский журнал*. – 2019. – № 1(169). – С. 123–128.

99. Коршукова, О. А. Состояние гемопоэза и функциональных иммунологических показателей крови у женщин в постменопаузальном периоде / О. А. Коршукова, Н. С. Мотавкина // *Современные проблемы науки и образования*. – 2007. – № 5. – С. 5.

100. Косякова, Н. И. Клинико-функциональные особенности и маркеры системного воспаления при хронической обструктивной болезни легких с частыми обострениями / Н. И. Косякова, С. В. Грачев, И. Р. Прохоренко. – DOI 10.17513/srpo.30725 // *Современные проблемы науки и образования*. – 2021. – № 2. – С. 167.

101. Котлярова, О. В. Теория и методология рекреационной географии : учебное пособие / О. В. Котлярова. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 125 с.

102. Куркатов, С. В. Оценка риска воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения г. Норильска / С. В. Куркатов, И. В. Тихонова, О. Ю. Иванова // *Гигиена и санитария*. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 28–31.

103. Лимфоцитарно-моноцитарный коэффициент как критерий диагностики и прогноза исхода реваскуляризирующих вмешательств у больных с синдромом критической ишемии нижних конечностей / И. И. Кательницкий, В. В. Дарвин, А. А. Зорькин, К. В. Мазайшвили // РМЖ. – 2019. – Т. 27, № 8-2. – С. 79–82.
104. Лобанов, В. А. Учебное пособие по региональной климатологии : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Метеорология» / В. А. Лобанов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный гидрометеорологический университет. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2020. – 170 с.
105. Лукин, А. А. Перспективные направления использования зеленого чая в качестве биологически активного вещества в технологии продуктов питания / А. А. Лукин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3, № 2. – С. 5–9.
106. Майстрах, Е. В. Физиология острого охлаждения организма / Е. В. Майстрах // Физиология терморегуляции / К. П. Иванов, О. П. Минут-Сорохтина, Е. В. Майстрах [и др.]. – Ленинград : Наука : Ленингр. отд-ние, 1984. – С. 181–222. – (Руководство по физиологии).
107. Маков, В. А. Особенности продовольственного обеспечения военнослужащих, проходящих военную службу в Арктической зоне Российской Федерации / В. А. Маков // Российская Арктика. – 2018. – № 3. – С. 51–59.
108. Маль, Г. С. Вторичная гиперлипидемия: определение, фенотипы и индуцирующие факторы / Г. С. Маль, А. М. Смахина // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2021. – Т. 9, № 32. – С. 43–51.
109. Мартынов, М. А. Адаптация военнослужащих к условиям неблагоприятного жаркого климата / М. А. Мартынов // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 69-1. – С. 74–77.
110. Масимова, А. Э. Особенности факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и ишемической болезни сердца среди военнослужащих / А. Э. Масимова, М. Н. Мамедов. – DOI 10.15829/1728-8800-2021-2702 // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 71–75.

111. Меджидова, М. А. Гигиеническое обоснование профилактики инфекций кожи и подкожной клетчатки у военнослужащих в условиях жаркого влажного климата : специальность 14.00.07 «Гигиена» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Меджидова Марина Ахмедовна. – Нижний Новгород, 2007. – 24 с.
112. Меркулов, П. И. Биоклиматическая комфортность территории проживания финно-угорских народов (на примере Приволжского федерального округа) / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. В. Сергейчева // Финно-угорский мир. – 2014. – № 3(20). – С. 94–102.
113. Методические подходы к оценке категорий профессионального риска, обусловленного различными видами нарушений здоровья работников, связанными с комплексом факторов рабочей среды и трудового процесса / Н. В. Зайцева, П. З. Шур, В. Б. Алексеев [и др.]. – DOI 10.21668/health.risk/2020.4.03 // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 4. – С. 23–30.
114. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации / О. А. Нагибович, Д. М. Уховский, А. Н. Жекалов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2016. – № 2(54). – С. 202–205.
115. Михайлуц, А. П. Гигиена труда и состояние здоровья работающих на химических производствах в климатических условиях Западной Сибири / А. П. Михайлуц, А. Н. Першин, Е. А. Вострикова // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 2. – С. 45–50.
116. Миханошина, Н. В. Заболеваемость лиц организованного коллектива в различных погодно-климатических условиях Дальнего Востока / Н. В. Миханошина // Санитарный врач. – 2013. – № 9. – С. 61–63.
117. Миханошина, Н. В. Оценка эпидемического процесса внебольничных пневмоний среди населения и военнослужащих по контракту в условиях Камчатки / Н. В. Миханошина, Н. Н. Потехина, Р. С. Рахманов // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2014. – № 2(251). – С. 31–34.
118. Многолетняя динамика термической комфортности на территориях климатических поясов Красноярского края / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомолова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2106-04 // Санитарный врач. – 2021. – № 6. – С. 38–45.

119. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/> (дата обращения: 28.03.2024).

120. МР 2.3.1.2432-08. 2.3.1. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации : дата введения 2008-12-18. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200076084> (дата обращения: 02.03.2024).

121. МР 2.2.7.2129–06. 2.2.7. Физиология труда и эргономика. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях. Методические рекомендации : издание официальное : утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 19 сентября 2006 г. : введен впервые : дата введения 2006-11-01 / разработаны Государственным учреждением «Научно-исследовательский институт медицины труда» РАМН. – URL: https://git10.rostrud.gov.ru/upload/iblock/cdc/mr-2.2.7.2129_06.pdf (дата обращения: 01.04.2024).

122. Натуральные витаминно-минерально-минорные комплексы для коррекции витаминно-минеральной недостаточности организма населения / Р. С. Рахманов, А. Е. Груздева, О. Н. Филиппова [и др.] // ЗНиСО. – 2016. – № 3. – С. 34–37.

123. Никитина, А. С. Элементный состав побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.), интродуцированного в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института / А. С. Никитина, З. М. Тохсырова, О. И. Попова. – DOI 10.19163/2307-9266-2017-5-6-581-588 // Фармация и фармакология. – 2017. – Т. 5, № 6. – С. 581–588.

124. Нутрицевтики в системе адаптации пополнения к условиям службы в Вооруженных Силах страны / Р. С. Рахманов [и др.]. – Н. Новгород : Стимул-СТ, 2005. – 153 с.

125. Оценка риска заболеваемости рабочих угольных разрезов Кузбасса / А. М. Олещенко, В. В. Захаренков, Д. В. Суржиков [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 6. – С. 13–16.

126. О внесении изменений в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 : Указ Президента Российской Федерации от 27.02.2023 № 126 // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/406447275/?ysclid=lsqafq3f5u561454876> (дата обращения: 10.02.2024).

127. О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время : Постановление Правительства РФ от 29.12.2007 г. № 946 (в редакции от 18.09.2020 № 1484) // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/12158147/?ysclid=lsq68wzf5r346770001> (дата обращения: 12.02.2024).

128. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2019 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю. – Красноярск : [б. и.], 2020. – 313 с.

129. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2020 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю. – Красноярск : [б. и.], 2021. – 311 с.

130. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2021 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю. – Красноярск : [б. и.], 2022. – 326 с.

131. О статусе военнослужащих : Федеральный закон от 27.05.1998 № 76-ФЗ // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/178792/> (дата обращения: 02.04.2024).

132. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года : Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 (с изменениями и дополнениями)

// Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/74810556/?ysclid=lsqabjyiey886458254> (дата обращения: 10.02.2024).

133. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : Федеральный Закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ // Гарант : [сайт]. – URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/12191967/paragraph/1/doclist/2525/1/0/0/основах%20охраны%20здоровья%20граждан%20в%20Российской%20Федерации:1> (дата обращения: 07.10.2024).

134. Об установлении Порядка прохождения военными Вооруженных Сил Российской Федерации медицинских осмотров и диспансеризации : Приказ Министра обороны РФ от 20 мая 2021 г. № 285 // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401309474/> (дата обращения: 02.04.2024).

135. Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации : Указ Президента РФ от 26.10.2023 г. № 812 // Гарант : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407782529/?ysclid=lsq9tqacwf956020816> (дата обращения: 14.02.2024).

136. 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 ее заполнению (с изменениями на 27 апреля 2020 г.) : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.01.2014 г. № 33н // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/70583958/?ysclid=lsq6kjjz65492931791> (дата обращения: 12.02.2024).

137. Об утверждении Морской доктрины Российской Федерации / Указ Президента Российской Федерации от 31.07.2022 г. № 512 // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/405077499/?ysclid=lsqa7jhkyo548527779> (дата обращения: 10.02.2024).

138. Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе (с изменениями и дополнениями) : Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 26.01.2024) // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/70411156/> (дата обращения: 02.04.2024).

139. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских

противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры : Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 января 2021 г. N 29н // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/400258713/> (дата обращения: 02.03.2024).

140. Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения : Приказ Минздрава России (Министерство здравоохранения РФ) от 27 апреля 2021 г. №404н // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401314440/> (дата обращения: 02.03.2024).

141. Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий : Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/> (дата обращения: 07.10.2024).

142. Об утверждении Руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время : Приказ Министра обороны РФ от 21 июня 2011 г. № 888 // Гарант.ру : [сайт]. – <https://base.garant.ru/55172034/> (дата обращения: 03.03.2024).

143. Об утверждении унифицированных форм медицинской документации, используемых в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, и порядков по их заполнению : Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 декабря 2014 г. № 834н (с изменениями и дополнениями) // Гарант.ру : [сайт]. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377407> (дата обращения: 29.03.2024).

144. Обеспеченность витамином D и коррекция его дефицита в различных возрастных группах населения арктической зоны РФ / С. И. Малявская, Г. Н. Кострова, Е. В. Голышева [и др.] // Практическая медицина. – 2017. – № 5(106). – С. 41–44.

145. Обоснование внедрения профилактического питания с использованием продуктов местной сырьевой базы для вахтовых работников арктического региона:

обзор литературы / Г. Н. Дегтева, А. Б. Гудков, И. И. Новикова [и др.]. – DOI 10.22328/2413-5747-2022-8-2-7-18 // Морская медицина. – 2022. – Т. 8, № 2. – С. 7–18.

146. Образцов, Л. Н. Медицинская экология европейского севера России / Л. Н. Образцов ; Под ред. акад., д-ра мед. наук, проф. Ю. Л. Шевченко. – Санкт-Петербург : ВМА, 1998. – 258 с.

147. Овсепян, В. Использование имбиря и куркумы в лечебно-профилактических целях / В. Овсепян, Т. Мартиросян // Евразийский союз ученых. – 2020. – № 4-5(73). – С. 56–60.

148. Олесова, Л. Д. Перспективность биогенного продукта из ростков пшеницы в профилактике и лечении заболеваний на Севере / Л. Д. Олесова. – DOI 10.24411/2686-9365-2021-00002 // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2021. – № 2. – С. 20–24.

149. Определение порогов температурно-зависимой смертности на основе универсального индекса теплового комфорта – UTCI / Н. В. Шартова, Д. А. Шапошников, П. И. Константинов, Б. А. Ревич. – DOI 10.21668/health.risk/2019.3.10 // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 3. – С. 83–93.

150. Опыт сохранения здоровья военнослужащих в Арктике в повседневной деятельности и чрезвычайных ситуациях / И. И. Азаров, С. С. Бутаков, Б. И. Жолус [и др.]. – DOI 10.22328/2413-5747-2017-3-3-102-111 // Морская медицина. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 102–111.

151. Основные гематологические и метаболические показатели крови у летного состава на разных сроках службы в условиях Арктики / Г. Г. Загородников, А. Е. Коровин, В. Г. Миронов [и др.]. – DOI 10.24855/biosfera.v11i4.516 // Биосфера. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 211–226.

152. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года : Указ Президента Российской Федерации от 05.03.2020 г. № 164 (с изменениями и дополнениями) // Гарант : [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/73706526/?ysclid=lsqa8d8etx398306737> (дата обращения: 10.02.2024).

153. Особенности адаптации военнослужащих в процессе прохождения воинской службы / А. М. Мухаметжанов, Н. К. Смагулов, С. Б. Жаутикова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 83.

154. Особенности химического состава рациона и пищевого статуса коренного и пришлого населения Арктики / А. К. Батурин, А. В. Погожева, Э. Э. Кешабянц [и др.]. – DOI 10.18821/0016-9900-2019-98-3-319-323 // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 3. – С. 319–323.
155. Оценка биоклиматических индексов на территориях субарктического и континентального климатических поясов Красноярского края / Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова, Д. А. Нарутдинов [и др.]. – DOI 10.47470/0016-9900-2022-101-3-288-293 // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 3. – С. 288–293.
156. Оценка влияния длительности работ в Арктике на D-витаминную и фосфор-кальций-магниевую насыщенности организма работающих / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.24412/2411-3794-2023-10314 // Медицина труда и экология человека. – 2023. – № 3(35). – С. 183–192.
157. Оценка заболеваемости военнослужащих по контракту в экстремальных условиях обитания / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2311-06 // Санитарный врач. – 2023. – № 11. – С. 735–744.
158. Оценка заболеваемости лиц организованного коллектива в субарктическом поясе / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова, Т. В. Бадеева. – DOI 10.47470/0044-197X-2024-68-1-66-71 // Здравоохранение Российской Федерации. – 2024. – Т. 68, № 1. – С. 66–71.
159. Оценка заболеваемости лиц организованного коллектива в условиях эколого-гигиенической нагрузки и неблагоприятного труда / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2211-06 // Санитарный врач. – 2022. – № 11. – С. 854–862.
160. Оценка липидного спектра и С-реактивного белка крови у работающих в Арктической зоне России / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова [и др.] // Медицина экстремальных ситуаций. – 2023. – Т. 25, № 4. – С. 41–47.
161. 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. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.47843/2074-9120_2023_4_15 // Профилактическая и клиническая медицина. – 2023. – № 4(89). – С. 15–24.

162. Оценка охлаждающего действия организма и обморожения открытых областей тела в условиях Арктики / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2203-04 // Санитарный врач. – 2022. – № 3. – С. 207–216.
163. Оценка показателей заболеваемости военнослужащих, проходящих службу по контракту в районах Крайнего Севера / А. С. Дыбин, А. Е. Потеряев, П. Ю. Шаповалов, Л. И. Меньшикова. – DOI 10.24411/2312-2935-2021-00036 // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2021. – № 1. – С. 502–517.
164. Оценка потерь здоровья населения в результате назальной обструкции на основе концепции глобального бремени болезни: общие подходы и направления исследований / С. С. Павлова, А. А. Корнеев, В. В. Дворянчиков [и др.]. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-12-138-145 // Медицинский совет. – 2021. – № 12. – С. 138–145.
165. Оценка реакции организма военнослужащих в Арктике по показателям крови в условиях водопользования местными ресурсами / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.35627/2219-5238/2023-31-7-48-54 // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2023. – Т. 31, № 7. – С. 48–54.
166. Оценка реакции организма по интегральным показателям здоровья при работах на надводных морских судах / Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова, С. А. Разгулин [и др.]. – DOI 10.24412/2411-3794-2022-10210 // Медицина труда и экология человека. – 2022. – № 2(30). – С. 128–140.
167. Оценка связи разнородных факторов риска и заболеваемости работающего населения регионов России с различным фоном формирования здоровья / Н. А. Лебедева-Несевря, А. О. Барг, М. Ю. Цинкер, В. Г. Костарев. – DOI 10.21668/health.risk/2019.2.10 // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 91–100.
168. Оценка состояния здоровья военнослужащих по контракту на Черноморском флоте / А. С. Дыбин, П. Ю. Шаповалов, С. А. Хорват [и др.]. – DOI 10.21045/2071-5021-2021-67-2-4 // Социальные аспекты здоровья населения. – 2021. – Т. 67, № 2. – С. 4.
169. Оценка среды обитания человека на различных территориях Красноярского края по погодно-климатическим условиям / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова, С. А. Разгулин. – DOI 10.35627/2219-5238/2021-29-11-61-66 // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2021. – Т. 29, № 11. – С. 61–66.

170. Оценка форменных элементов, витаминов В₁₂, фолиевой кислоты и железа в крови у мужчин умственного труда / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомолова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2405-02 // Санитарный врач. – 2024. – Т. 21, № 5(244). – С. 343–351.
171. Оценка фосфорно-кальциевого обмена и метаболитов витамина D у пациентов с первичным гиперпаратиреозом на фоне болюсной терапии колекальциферолом / И. С. Маганева, Е. А. Пигарова, Н. В. Шульпекова [и др.]. – DOI 10.14341/probl12851 // Проблемы эндокринологии. – 2021. – Т. 67, № 6. – С. 68–79.
172. Панин, Л. Е. Гомеостаз и проблемы приполярной медицины (методологические аспекты адаптации) / Л. Е. Панин // Бюллетень Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук. – 2010. – Т. 30, № 3. – С. 6–11.
173. Панин, Л. Е. Здоровье: норма или патология? / Л. Е. Панин // Бюллетень СО АМН СССР. – 1987. – № 1. – С. 27–34.
174. Панкратова, Ю. С. Индекс отношения нейтрофилов к лимфоцитам как показатель тяжести воспалительных осложнений / Ю. С. Панкратова, О. Ю. Карпухин // Поволжский онкологический вестник. – 2022. – Т. 13, № 2(50). – С. 21–27.
175. Паромов, В. В. Климат Западной Сибири в фазу замедления потепления (1986-2015 гг.) и прогнозирование гидроклиматических ресурсов на 2021-2030 гг. / В. В. Паромов, В. А. Земцов, С. Г. Копысов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328, № 1. – С. 62–74.
176. Патент № 2185884 С2 Российская Федерация, МПК В02С 17/04. Барабанная мельница : № 2000124568/03 : заявл. 27.09.2000 : опубл. 27.07.2002 / Г. А. Трифонов, А. Е. Груздева, Н. В. Гришатова ; заявитель Закрытое акционерное общество «Биофит», ЛТД. – 6 с.
177. Патент № 2399296 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/00, А23L 1/30. Способ получения биокорректоров из натурального сырья : № 2009111195/13 : заявл. 27.03.2009 : опубл. 20.09.2010 / А. Е. Груздева ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «ГРАНДЭ» (ООО «ГРАНДЭ»). – 7 с.
178. Патология человека на Севере / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, А. Г. Марачев, А. П. Милованов. – Москва : Медицина, 1985. – 415 с.
179. Переведенцев, Ю. П. Мониторинг изменений температуры воздуха и скорости ветра в атмосфере северного полушария за последние десятилетия.

Глобальные и региональные изменения климата / Ю. П. Переведенцев, К. М. Шанталинский // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 2. – С. 3–8.

180. Перемитина, Т. О. Исследование и прогноз тенденций изменения климата Сибирского региона / Т. О. Перемитина, И. Г. Яценко, В. П. Днепровская // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 103–107.

181. Питание и север: гигиенические проблемы арктической зоны России (обзор литературы) / А. В. Истомин, И. Н. Федина, С. В. Шкурихина, Н. С. Кутакова. – DOI 10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563 // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 6. – С. 557–563.

182. Показатели липидного обмена у пришлых жителей Якутии в зависимости от сроков проживания на Севере / З. Н. Кривошапкина, Г. Е. Миронова, Е. И. Семенова [и др.]. – DOI 10.25789/YMJ.2018.62.09 // Якутский медицинский журнал. – 2018. – № 2(62). – С. 28–30.

183. Полякова, Е. М. Сравнительный анализ состояния здоровья работников, выполняющих трудовые операции на открытой территории в холодный период года, по результатам анкетирования / Е. М. Полякова, А. В. Мельцер // Профилактическая и клиническая медицина. – 2019. – № 4(73). – С. 35–44.

184. Полякова, Е. М. Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года / Е. М. Полякова, В. П. Чашин, А. В. Мельцер. – DOI 10.21668/health.risk/2019.4.09 // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 4. – С. 84–92.

185. Попов, В. Г. Развитие технологии производства специализированных продуктов питания для населения Арктики / В. Г. Попов, С. А. Белина, О. С. Федорова // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 14–18.

186. Порожников, П. А. Психофизиологические особенности военнослужащих по контракту при заболеваниях внутренних органов : специальность 19.00.02 «Психофизиология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Порожников Павел Алексеевич. – Санкт-Петербург, 2018. – 117 с.

187. Последствия длительного употребления деминерализованной воды. Нутриенты в питьевой воде. Вода, санитария, охрана здоровья и окружающей среды / Всемирная организация здравоохранения. – 2013. – URL: <https://лучший-в.рф/wp->

content/uploads/2022/02/posledstviya-dlitelnogo-upotrebleniya-demineralizovannoj-vody-1.pdf?ysclid=ljb11zh9r536464416 (дата обращения: 07.02.2024).

188. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода / В. П. Чащин, А. Б. Гудков, М. В. Чащин, О. Н. Попова. – DOI 10.33396/1728-0869-2017-5-3-13 // Экология человека. – 2017. – № 5. – С. 3–13.

189. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России / Д. Д. Бокучава, Т. Л. Бородина, В. В. Виноградова [и др.] ; ред. А. Н. Золотокрылин [и др.]. – Москва : Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, 2018. – 154 с. – ISBN 978-5-89658-050-8.

190. Проворова, А. А. Здоровье населения российской Арктики: проблемы, вызовы и пути их решения / А. А. Проворова, Е. В. Смиренникова, А. В. Уханова. – DOI 10.37482/issn2221-2698.2024.55.161 // Арктика и Север. – 2024. – № 55. – С. 161–181.

191. Прогностическая ценность лейкоцитарных индексов при тяжелом остром панкреатите. / Я. Д. Лысенко, А. А. Пупков, К. В. Плаксин, М. А. Ранцев // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : сборник статей V Международной (75 Всероссийской) научно-практической конференции. – 2020. – №3. – С. 719–725.

192. Продукты направленного действия как профилактические витаминно-минерально-минорные комплексы / Р. С. Рахманов, А. В. Истомин, А. Е. Груздева, О. Н. Филиппова // Инновационные здоровьесберегающие технологии в медицине и образовании : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию образования в МГМСУ им. А.И. Евдокимова кафедры общей гигиены, Москва, 19 мая 2016 года. – Москва : Лаватера, 2016. – С. 82–84.

193. Профилактика и лечение дефицита витамина D: выбор оптимального подхода / Г. А. Мельниченко, Л. С. Намазова-Баранова, О. А. Громова [и др.]. – DOI 10.15690/vsp.v20i4.2246 // Вопросы современной педиатрии. – 2021. – Т. 20, № 4. – С. 338–345.

194. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022 / О. М. Драпкина, А. В. Концевая, А. М. Калинина [и др.]. – DOI 10.15829/1728-8800-2022-3235 // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 5–232.
195. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда : утверждено Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 29 июля 2005 г. : дата введения 2005-11-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 29.03.2024).
196. Развитие метеопатических реакций организма у пациентов, находящихся на лечении в санаторно-курортных организациях / А. Д. Фесюн, М. Ю. Яковлев, Е. А. Вальцева [и др.]. – DOI 10.38025/2078-1962-2023-22-1-36-45 // Вестник восстановительной медицины. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 36–45.
197. Разнатовская, Е. Н. Интегральные индексы эндогенной интоксикации у больных химиорезистентным туберкулезом легких / Е. Н. Разнатовская // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2012. – № 2(9). – С. 119–120.
198. Рахманов, Р. С. Витаминно-минерально-минорные комплексы – новые натуральные профилактические продукты питания / Р. С. Рахманов, А. В. Истомин // Актуальные вопросы профилактической медицины и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения : сборник II Республиканской научно-практической конференции. – Казань : КГМУ, 2016. – С. 136–137.
199. Рахманов, Р. С. Криогенные продукты питания направленного действия – современный подход к сохранению и восстановлению здоровья населения / Р. С. Рахманов, А. Е. Груздева, О. Н. Филиппова // Питание. – 2017. – № 1. – С. 10–15.
200. Рахманов, Р. С. Оценка показателей гуморального иммунитета у курсантов военного института в период адаптации к обучению / Р. С. Рахманов, Е. С. Богомолова, А. В. Тарасов // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 342, № 5. – С. 69–74.
201. Рахманов, Р. С. Продукты направленного действия – новое направление в нутрициологии / Р. С. Рахманов, А. Е. Груздева. – Н. Новгород : Типография «Поволжье», 2011. – Ч. 1. – 117 с.

202. Рахманов, Р. С. Санаторно-курортная реабилитация с позиций профилактической медицины / Р. С. Рахманов, Л. М. Зайцев, Е. В. Капцова. – Н. Новгород : Нижегород. гос. мед. акад., 2005 (Тип. ALLprint). – 124 с.

203. Рахманов, Р. С. Сравнительная оценка неспецифической резистентности организма в Субарктике по лейкоцитарным индексам в условиях эколого-гигиенического неблагополучия / Р. С. Рахманов, Д. А. Нарутдинов, С. А. Разгулин // Профилактическая медицина – вчера, сегодня, завтра : сборник материалов. Москва, 23 ноября 2023 года. – Москва : РНИМУ, 2023. – С. 59–60.

204. Ревич, Б. А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата / Б. А. Ревич. – DOI 10.1134/S1075700708030106 // Проблемы прогнозирования. – 2008. – № 3(108). – С. 140–150.

205. Ревич, Б. А. Климатические изменения как новый фактор риска для здоровья населения российского Севера / Б. А. Ревич // Экология человека. – 2009. – № 6. – С. 11–16.

206. Ревич, Б. А. Особенности воздействия волн холода и жары на смертность в городах с резко-континентальным климатом / Б. А. Ревич, Д. А. Шапошников. – DOI 10.20333/2500136-2017-2-84-90 // Сибирское медицинское обозрение. – 2017. – № 2(104). – С. 84–90.

207. Ревич, Б. А. Риски здоровью населения в «горячих точках» от химического загрязнения Арктического макрорегиона / Б. А. Ревич // Проблемы прогнозирования. – 2020. – № 2(179). – С. 148–157.

208. Российская Арктика : пространство, время, ресурсы: атлас / С. А. Агафонова, Д. Н. Айбулатов, А. Б. Амелина [и др.] ; [редколлегия: председатель: Сечин И. И. и др.] ; Роснефть. – Москва : Иннопрактика : Феория, 2019. – 796, [3] с. : ил., цв. ил. ; ISBN 978-5-91-796-066-1.

209. Сакович, А. Р. Гематологические лейкоцитарные индексы при остром гнойном синусите / А. Р. Сакович // Медицинский журнал. – 2012. – № 4(42). – С. 88–91.

210. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека среды обитания : издание официальное : утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 : дата введения 2021-03-01. –

URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6560IO> (дата обращения: 02.03.2024).

211. Сидоров, П. И. Экология человека на Европейском Севере России / П. И. Сидоров, А. Б. Гудков // Экология человека. – 2004. – № 6. – С. 15–21.

212. Синдром энтеральной недостаточности и его проявления у больных острым панкреатитом / Х. Д. Таха, А. В. Федосеев, С. Ю. Муравьев, В. Н. Бударев // Пермский медицинский журнал. – 2015. – Т. 32, № 5. – С. 12–17.

213. Системное воспаление и иммунологическое микроокружение в прогнозе течения солидных опухолей / С. И. Кутукова, Н. П. Беляк, Г. А. Раскин [и др.]. – DOI 0.18027/2224-5057-2019-9-1-29-37 // Злокачественные опухоли. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 29–37.

214. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – Москва : ДеЛи принт, 2007. – 275 с.

215. Совет по Арктике и Антарктике при Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. РЕШЕНИЕ № 1 Совета по Арктике и Антарктике при Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации на тему «Актуальные проблемы здравоохранения в субъектах Российской Федерации, входящих в состав Арктической зоны Российской Федерации». Москва, 22 марта 2019 года // <http://council.gov.ru/media/files/bE6wXytKoamQKVBg39yyPq6wR0grnayf.pdf> (дата обращения: 07.10.2024).

216. Современная медико-демографическая ситуация в Центральном федеральном округе / Ю. В. Андреевкова, К. Г. Ковалева, А. А. Миронова, Т. В. Ватлина // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки : сборник статей по материалам XVI студенческой международной заочной научно-практической конференции. – 2014. – № 2(16). – С. 26–33.

217. Современные возможности диагностики и лечения дефицита витамина В12 / А. Л. Красновский, С. П. Григорьев, Р. М. Алехина [и др.]. – DOI 10.17650/1818-8338-2016-10-3-15-25 // Клиницист. – 2016. – Т. 10, № 3. – С. 15–25.

218. Современные глобальные и региональные изменения окружающей среды и климата / Ю. П. Переведенцев, М. А. Верещагин, К. М. Шанталинский [и др.] ; под ред. проф. Ю. П. Переведенцева. – Казань : УНИПРЕСС, 1999. – 96 с.

219. Солонин, Ю. Г. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике / Ю. Г. Солонин, Е. Р. Бойко // Арктика: экология и экономика. – 2015. – № 1(17). – С. 70–75.
220. Солонин, Ю. Г. Медико-физиологические проблемы в Арктике / Ю. Г. Солонин, Е. Р. Бойко // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2017. – № 4(32). – С. 33–40.
221. Состояние и перспективы использования функциональных пищевых продуктов в питании населения и военнослужащих / А. И. Андриянов, Е. В. Кравченко, С. Г. Кузьмин [и др.]. – DOI 10.22328/2413-5747-2020-6-1-43-55 // Морская медицина. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 43–55.
222. Сравнительная характеристика риска здоровью погодно-климатической среды в Арктическом поясе Красноярского края / Д. А. Нарутдинов, Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова [и др.]. – DOI 10.33920/med-08-2106-03 // Санитарный врач. – 2021. – № 7. – С. 32–39.
223. Сравнительный анализ заболеваемости и смертности населения, проживающего в различных климатических поясах России / Т. П. Яковлева, Н. С. Михайлова, Г. И. Тихонова, М. А. Калитина. – DOI 10.18821/0016-9900-2018-97-9-813-818 // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 9. – С. 813–818.
224. Степанова, Е. А. Сорбция свинца и кадмия биологически активными добавками к пище из растительного сырья в биопрофилактике загрязнения среды обитания человека тяжелыми металлами : специальность 03.00.16 «Экология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Степанова Екатерина Алексеевна. – Нижний Новгород, 2006. – 23 с.
225. Сухова, М. Г. Влияние экстремальных условий горного климата на адаптацию человека / М. Г. Сухова, Н. В. Куликова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 1. – С. 116–120.
226. Талыкова, Л. В. Исследование эффектов профессионального воздействия в условия Арктической зоны (обзор литературы) / Л. В. Талыкова, В. Р. Быков. – DOI 10.24412/2658-4255-2021-3-00-04 // Российская Арктика. – 2021. – № 3(14). – С. 41–53.

227. Тарасов, А. В. Гигиеническая оптимизация здоровья курсантов высшего военно-учебного заведения при адаптации к морскому климату (регион Балтийского моря) : специальность 14.02.01 «Гигиена» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Тарасов Андрей Вячеславович. – Нижний Новгород, 2014. – 23 с.
228. Теддер Ю. Р. Влияние микроэлемента фтора на адаптивные реакции сердца при холодовом воздействии на организм / Ю. Р. Теддер, А. В. Грибанов // Физиология человека. – 1992. – Т. 18, № 1. – С. 141–145.
229. Техногенное загрязнение окружающей среды и здоровье населения: анализ ситуации и прогноз / Е. Д. Савилов, Е. В. Анганова, С. В. Ильина, Л. А. Степаненко. – DOI 10.18821/0016-9900-2016-95-6-507-512 // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 6. – С. 507–512.
230. Ткачева, Н. Яблоки – польза и вред, доказанные диетологами / Н. Ткачева, Т. Елисеева // Журнал здорового питания и диетологии. – 2021. – № 17. – С. 84–88.
231. Ткачук, С. В. Обзор индексов степени комфортности погодных условий и их связь с показателями смертности / С. В. Ткачук // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. – 2012. – № 347. – С. 223–245.
232. Ткачук, С. В. Сравнительный анализ биоклиматических индексов для прогноза с использованием мезомасштабной модели / С. В. Ткачук // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2011. – № 20. – С. 109–118.
233. Трунов, Я. Н. Эпидемиологическая оценка заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях экстремальных физических нагрузок / Я. Н. Трунов, В. Н. Болехан. – DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-41-50 // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2017. – № 4. – С. 41–50.
234. Тюпкина, Г. И. Новые функциональные продукты отраслей традиционного природопользования Арктической зоны Российской Федерации / Г. И. Тюпкина, К. А. Лайшев // Национальные приоритеты России. – 2015. – № 1(15). – С. 36–40.
235. Управление рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата. Резюме для политиков. Специальный доклад

межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) / ред. К. Б. Филд, В. Баррос, Т. Ф. Стокер [и др.]. – С. 14. – ISBN 978-92-9169-433-4. – URL: https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_RU_web.pdf (дата обращения: 04.04.2024).

236. Урьяш, В. Термодинамика биологически активных веществ / В. Урьяш, А. Груздева. – [Б. м.] : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 692 с.

237. Устюшин, Б. В. Особенности обеспечения гомеостаза организма человека на Крайнем Севере / Б. В. Устюшин, И. И. Деденко // Вестник АМН. – 1992. – № 1. – С. 6–10.

238. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Современные способы их профилактики / Р. С. Рахманов. – Нижний Новгород : ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора, 2013. – 270 с.

239. Физиолого-гигиеническая характеристика питания и водоснабжения воинского гарнизона в Арктике / А. В. Кривцов, Н. Н. Кириченко, Е. В. Ивченко [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2015. – № 4(52). – С. 165–168.

240. Филиппова, О. Н. Гигиенические основы оптимизации питания натуральными криогенными продуктами подростков с высокой физической активностью : специальность 14.02.01 «Гигиена» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Филиппова Ольга Николаевна. – Нижний Новгород, 2015. – 22 с.

241. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике / В. П. Чашин, А. Б. Гудков, О. Н. Попова [и др.] // Экология человека. – 2014. – № 1. – С. 3–12.

242. Харькова, Т. Л. Современные тенденции смертности населения промышленных городов Арктического макрорегиона: сходство и различия / Т. Л. Харькова, Е. А. Кваша, Б. А. Ревич. – DOI 10.21045/2071-5021-2021-67-2-8 // Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]. – 2021. – Т. 67, № 2. – С. 8. – URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1250/30/lang,ru/> (дата обращения: 12.02.2024).

243. Хаснулин, В. И. Реальное состояние здоровья жителей высоких широт в неблагоприятных климатогеографических условиях Арктики и показатели официальной статистики здравоохранения / В. И. Хаснулин, М. В. Артамонова, П. В. Хаснулин

// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9-1. – С. 68–73.

244. Хаснулин, В. И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах / В. И. Хаснулин, П. В. Хаснулин // Экология человека. – 2012. – № 1. – С. 3–11.

245. Чашин, В. П. Труд и здоровье человека на Севере / В. П. Чашин, И. И. Деденко. – Мурманск : Книжное издательство, 1990. – 104 с. – ISBN 5-85510-088-X.

246. Черний, В. И. Нарушения иммунитета при критических состояниях: особенности диагностики / В. И. Черний, А. Н. Нестеренко // Внутренняя медицина. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 45–51.

247. Чурилов, Ю. К. Состояние иммунологической реактивности в процессе профессиональной адаптации летного состава / Ю. К. Чурилов, Ю. Б. Моисеев, И. И. Ричей // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340, № 4. – С. 42–46.

248. Шапошников, Д. А. О некоторых подходах к вычислению рисков температурных волн для здоровья / Д. А. Шапошников, Б. А. Ревич. – DOI 10.21668/health.risk/2018.1.03 // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 1. – С. 22–31.

249. Шафиева, Л. Н. Особенности структуры популяций эритроцитов и тромбоцитов крови по корпускулярному объему и их взаимоотношения при экзаменационном стрессе / Л. Н. Шафиева, В. Г. Шамратова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – С. 222.

250. Шац, Н. Н. Некоторые региональные особенности здоровья населения Севера / Н. Н. Шац, М. М. Шац // Якутский медицинский журнал. – 2011. – № 3(35). – С. 65–67.

251. Шипко, Ю. В. Обобщенный биоклиматический показатель безопасности работ на открытом воздухе в суровых погодных условиях / Ю. В. Шипко, Е. В. Шувакин, А. В. Иванов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2015. – № 3. – С. 33–39.

252. Шипко, Ю. В. Регрессионные модели оценки безопасности работ персонала на открытой территории в жестких погодных условиях / Ю. В. Шипко, Е. В. Шувакин, М. А. Шуваев // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2017. – № 1. – С. 131–140.

253. Шуткин, А. В. Повышение эффективности технологий хирургической некрэктомии при отморожениях (клинико-патофизиологическое обоснование) : специальность 14.03.03 «Патологическая физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шуткин Александр Владимирович. – Санкт-Петербург, 2014. – 25 с.
254. Эозинофилы в норме и патологии. Структура, медиаторы, развитие / А. С. Прилуцкий, О. В. Сорокина, О. А. Прилуцкая, О. В. Баранова. – DOI 10.53529/2500-1175-2023-1-5-15 // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2023. – № 1(72). – С. 5–15.
255. Эпидемиологическая характеристика сахарного диабета типа у детей в Российской Федерации (предварительные данные) / Л. Н. Щербачева, Т. Л. Кураева, Т. Ю. Ширяева [и др.] // Сахарный диабет. – 2004. – № 3. – С. 2–7.
256. Якименко, М. А. Длительная адаптация организма человека и животных к холоду / М. А. Якименко // Физиология терморегуляции / К. П. Иванов, О. П. Минут-Сорохтина, Е. В. Майстрах [и др.]. – Ленинград : Наука, 1984. – С. 223.
257. [Air pollution in Iceland and the effects on human health. Review] / G. Gudmundsson, R. G. Finnbjornsdottir, T. Johannsson, V. Rafnsson. – DOI 10.17992/lbl.2019.10.252 // Laeknabladid. – 2019. – Vol. 105, № 10. – P. 443–452.
258. A Study of the Effects of a Diet with Functional Foods on the Adaptogenicity of First-Year Students to the Student Lifestyle / A. V. Tarasov, R. S. Rakhmanov, E. S. Bogomolova [et al.]. – DOI 10.3390/su15129594 // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, № 12. – P. 9594.
259. Ambient nitrogen dioxide is associated with emergency hospital visits for atrial fibrillation: a population-based case-crossover study in Reykjavik, Iceland / S. Halldorsdottir, R. G. Finnbjornsdottir, B. T. Elvarsson [et al.]. – DOI 10.1186/s12940-021-00817-9 // Environmental health. – 2022. – Vol. 21, № 1. – P. 2.
260. An introduction to the Universal Thermal Climate Index (UTCI) / K. Błażejczyk, G. Jendritzky, P. Bröde [et al.]. – DOI 10.7163/GPol.2013.1 // Geographia Polonica. – 2013. – Vol. 86, № 1. – P. 5–10.
261. Bhatta, S. Freeze-Drying of Plant-Based Foods / S. Bhatta, T. S. Janezic, C. Ratti. – DOI 10.3390/foods9010087 // Foods. – 2020. – Vol. 9, № 1. – P. 87.

262. Bouillon, R. Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D / R. Bouillon. – DOI 10.1038/nrendo.2017.31 // Nature reviews. Endocrinology. – 2017. – Vol. 13, № 8. – P. 466–479.
263. Carmel, R. Diagnosis and management of clinical and subclinical cobalamin deficiency: advances and controversies / R. Carmel, M. Sarrai. – DOI 10.1007/s11901-006-0019-7 // Current hematology reports. – 2006. – Vol. 5, № 1. – P. 23–33.
264. Chemistry, Pharmacology and Health Benefits of Anthocyanins / A. Smeriglio, D. Davide Barreca, E. Ersilia Bellocco, D. Trombetta. – DOI 10.1002/ptr.5642 // Phytotherapy research. – 2016. – Vol. 30, № 8. – P. 1265–1286.
265. Chronic stress primes innate immune responses in mice and humans / T. J. Barrett, E. M. Corr, C. V. Solingen [et al.]. – DOI 10.1016/j.celrep.2021.109595 // Cell reports. – 2021. – Vol. 36, № 10. – P. 109595.
266. Chung, H.-S. Comparative evaluation of physicochemical properties of pine needle powders prepared by different drying methods / H.-S. Chung, J. H. Lee. – DOI 10.3746/pnf.2015.20.2.143 // Preventive nutrition and food science. – 2015. – Vol. 20, № 2. – P. 143–147.
267. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / eds. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor [et al.]. – Cambridge ; New York : Cambridge University Press, 2022. – 3056 p. – DOI 10.1017/9781009325844.
268. Climate change and the emergent epidemic of CKD from heat stress in rural communities: the case for heat stress nephropathy / J. Glaser, J. Lemery, B. Rajagopalan [et al.]. – DOI 10.2215/CJN.13841215 // Clinical journal of the American Society of Nephrology. – 2016. – Vol. 11, № 8. – P. 1472–1483.
269. de Freitas, C. R. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices / C. R. de Freitas, E. A. Grigorieva. – DOI 10.1007/s00484-016-1228-6 // International journal of biometeorology. – 2017. – Vol. 61, № 3. – P. 487–512.
270. Di Napoli, C. Assessing heat-related health risk in Europe via the Universal Thermal Climate Index (UTCI) / C. Di Napoli, F. Pappenberger, L. C. Hannah. – DOI 10.1007/s00484-018-1518-2 // International journal of biometeorology. – 2018. – Vol. 62, № 7. – P. 1155–1165.

271. Effect of heat- and freeze-drying treatments on phytochemical content and fatty acid profile of alfalfa and flax sprouts / S. Mattioli, A. Dal Bosco, C. Castellini [et al.]. – DOI 10.1002/jsfa.9630 // *Journal of the science of food and agriculture*. – 2019. – Vol. 99, № 8. – P. 4029–4035.
272. Extreme weather and climate change: population health and health system implications / K. L. Ebi, J. Vanos, J. Baldwin [et al.]. – DOI 10.1146/annurev-publhealth-012420-105026 // *Annual review of public health*. – 2021. – Vol. 42. – P. 293–315.
273. Global forecasting of thermal health hazards: the skill of probabilistic predictions of the Universal Thermal Climate Index (UTCI) / F. Pappenberger, G. Jendritzky, H. Staiger [et al.]. – DOI 10.1007/s00484-014-0843-3 // *International journal of biometeorology*. – 2015. – Vol. 59, № 3. – P. 311–323.
274. Hazarika, U. Lyophilization and its effects on the essential oil content and composition of herbs and spices – A review / U. Hazarika, B. Gosztola. – DOI 10.17306/J.AFS.0853 // *Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria*. – 2020. – Vol. 19, № 4. – P. 467–473.
275. Hematological reactions in the inhabitants of the Arctic on a polar night and a polar day / S. N. Balashova, A. V. Samodova, L. K. Dobrodeeva, N. K. Belisheva. – DOI 10.1002/iid3.323 // *Immunity, Inflammation and Disease*. – 2020. – Vol. 8, № 3. – P. 415–422.
276. Impact of freeze-drying conditions on the sensory perception of a freeze-dried orange snack / M. A. Silva-Espinoza, A. Salvador, M. D. M. Camacho, N. Martínez-Navarrete. – DOI 10.1002/jsfa.11101 // *Journal of the science of food and agriculture*. – 2021. – Vol. 101, № 11. – P. 4585–4590.
277. Impact of three different dehydration methods on nutritional values and sensory quality of dried broccoli, oranges, and carrots / X. Mohammadi, Y. Deng, G. Matinfar [et al.]. – DOI 10.3390/foods9101464 // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, № 10. – P. 1464.
278. Innate immune receptors in platelets and platelet-leukocyte interactions / P. R. B. Dib, A. C. Quirino-Teixeira, L. B. Merij [et al.]. – DOI 10.1002/JLB.4MR0620-701R // *Journal of leukocyte biology*. – 2020. – Vol. 108, № 4. – P. 1157–1182.
279. Intercellular Interactions in Peripheral Venous Blood in Practically Healthy Residents of High Latitudes / L. K. Dobrodeeva, A. V. Samodova, S. N. Balashova, K. O.

Pashinskaya. – DOI 10.1155/2021/7086108 // BioMed Research International. – 2021. – Vol. 2021. – P. 7086108.

280. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / eds. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona [et al.]. – New York : Cambridge University Press, 2014. – 16 p.

281. Iron and platelets: A subtle, under-recognized relationship / E. Brissot, M. B. Troadec, O. Loréal, P. Brissot. – DOI 10.1002/ajh.26189 // American journal of hematology. – 2021. – Vol. 96, № 8. – P. 1008–1016.

282. Kim, S. Investigation of Iron Metabolism for Regulating Megakaryopoiesis and Platelet Count According to the Mechanisms of Anemia / S. Kim, S. Y. Cho. – DOI 10.7754/Clin.Lab.2017.170824 // Clinical laboratory. – 2018. – Vol. 64, № 3. – P. 329–332.

283. Knott, L. Neutropenic Patients and Neutropenic Regimes. Neutropenia / L. Knott // Patient. – 2022. – URL: <https://patient.info/doctor/neutropenic-patients-and-neutropenic-regimes> (date accessed: 16.02.2024).

284. Leppaluoto, J. Human physiological adaptations to the arctic climate / J. Leppaluoto, J. Hassi. – DOI 10.14430/arctic1530 // Arctic. – 1991. – Vol. 44, № 2. – P. 139–145.

285. Liu, X. Reductions in labor capacity from intensified heat stress in China under future climate change / X. Liu. – DOI 10.3390/ijerph17041278 // International journal of environmental research and public health. – 2020. – Vol. 17, № 4. – P. 1278.

286. Liu, B. Freeze-Drying of Proteins / B. Liu, X. Zhou. – DOI 10.1007/978-1-0716-0783-1_37 // Methods in molecular biology. – 2021. – Vol. 2180. – P. 683–702.

287. Marchetti, E. Climate change impact on microclimate of work environment related to occupational health and productivity / E. Marchetti, P. Capone, D. Freda. – DOI 10.4415/ANN_16_03_05 // Annali dell'Istituto superiore di sanita. – 2016. – Vol. 52, № 3. – P. 338–342.

288. Monmonier, M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry / M. Monmonier. – DOI 10.1111/j.0033-0124.2005.493_1.x // The Professional Geographer. – 2005. – Vol. 57, № 3. – P. 474–475.

289. Morris, D. M. Task-dependent cold stress during expeditions in Antarctic environments / D. M. Morris, J. J. Pilcher, R. B. Powell. – DOI 10.1080/22423982.2017.1379306 // International journal of circumpolar health. – 2017. – Vol. 76, № 1. – P. 1379306.
290. Nowak, D. The Freeze-Drying of Foods-The Characteristic of the Process Course and the Effect of Its Parameters on the Physical Properties of Food Materials / D. Nowak, E. Jakubczyk. – DOI 10.3390/foods9101488 // Foods. – 2020. – Vol. 9, № 10. – P. 1488.
291. Performance of drying technologies to ensure microbial safety of dried fruits and vegetables / S. Bourdoux, D. Li, A. Rajkovic [et al.]. – DOI 10.1111/1541-4337.12224 // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2016. – Vol. 15, № 6. – P. 1056–1066.
292. Phytochemical and Health-Beneficial Progress of Turnip (*Brassica rapa*) / S. Paul, Ch.-A. Geng, N.-H. Yang [et al.]. – DOI 10.1111/1750-3841.14417 // Journal of food science. – 2019. – Vol. 84, № 1. – P. 19–30.
293. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s / WHO. – Geneva : World Health Organization, 2014. – 128 p.
294. Recovery of the immune system after exercise / J. M. Peake, O. Peake, N. P. Walsh, R. J. Simpson. – DOI 10.1152/japplphysiol.00622.2016 // Journal of applied physiology. – 2017. – Vol. 122, № 5. – P. 1077–1087.
295. Shelf-life kinetic model for freeze-dried oranges using sensory analysis and luminance determination / R. Bailón-Moreno, V. Olivares-Arias, J. M. Vicaria, L. Chiadmi-García. – DOI 10.1007/s13197-018-3326-4 // Journal of food science and technology. – 2018. – Vol. 55, № 10. – P. 4013–4019.
296. Shimabukuro, R. Update of global maps of Alisov's climate classification / R. Shimabukuro, T. Tomita, K. Fukui. – DOI 10.1186/s40645-023-00547-1 // Progress in Earth and Planetary Science. – 2023. – Vol. 10. – P. 19.
297. Siple, P. A. Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures / P. A. Siple, C. F. Passel // Proceedings of the American Philosophical Society. – 1945. – Vol. 89, No. 1, Reports on Scientific Results of the United States Antarctic Service Expedition, 1939-1941 (Apr. 30, 1945). – P. 177–199.
298. Steadman R. G. Norms of apparent temperature in Australia / R. G. Steadman // Australian Meteorological Magazine. – 1994. – Vol. 43. – P. 1–16.

299. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future / M. Romanello, A. McGushin, C. Di Napoli [et al.]. – DOI 10.1016/S0140-6736(21)01787-6 // *Lancet* (London, England). – 2021. – Vol. 398, № 10311. – P. 1619–1662.
300. The effect of drying methods on the physicochemical and antioxidant properties of Bintangor orange (*Citrus nobilis*) powders / P. L. Phing, A. Abdullah, C. L. Sin, S. C. Foong. – DOI 10.17306/J.AFS.0901 // *Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria*. – 2022. – Vol. 21, № 1. – P. 111–122.
301. The effects of climate change on patients with chronic lung disease. A systematic literature review / C. Witt, A. J. Schubert, M. Jehn [et al.]. – DOI 10.3238/arztebl.2015.0878 // *Deutsches Arzteblatt international*. – 2015. – Vol. 112, № 51-52. – P. 878–883.
302. The impact of freeze-drying conditions on the physico-chemical properties and bioactive compounds of a freeze-dried orange puree / M. A. Silva-Espinoza, C. Ayed, T. Foster [et al.]. – DOI 10.3390/foods9010032 // *Foods*. – 2019. – Vol. 9, № 1. – P. 32.
303. The lymphocyte-monocyte ratio in clinical practice / S. Balta, Z. Demirer, M. Aparci [et al.]. – DOI 10.1136/jclinpath-2015-203233 // *Journal of Clinical Pathology*. – 2016. – Vol. 69, № 1. – P. 88–89.
304. The monocyte-to-lymphocyte ratio: Sex-specific differences in the tuberculosis disease spectrum, diagnostic indices and defining normal ranges / T. S. Buttle, C. Y. Hummerstone, T. Billahalli [et al.]. – DOI 10.1371/journal.pone.0247745 // *PLoS One*. – 2021. – Vol. 16, № 8. – P. e0247745.
305. The relationship between occupational stress, health status, and temporary and permanent work disability among security guards in Serbia / J. Jovanović, I. Šarac, S. Jovanović [et al.]. – DOI 10.1080/10803548.2019.1579458 // *International journal of occupational safety and ergonomics*. – 2021. – Vol. 27, № 2. – P. 425–441.
306. The role of plant-based protein functional food in preventing acute respiratory disease: A case study / A. V. Tarasov, L. A. Perminova, Z. L. Malakhova [et al.]. – DOI 10.3390/nu13062116 // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13, № 6. – P. 2116.
307. The Universal Thermal Climate Index UTCI compared to ergonomics standards for assessing the thermal environment / P. Bröde, K. Błazejczyk, D. Fiala [et al.]. – DOI 10.2486/indhealth.2012-0098 // *Industrial health*. – 2013. – Vol. 51, № 1. – P. 16–24.

308. The World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. – Geneva : World Health Organization, 2002. – 248 p.
309. Thermal comfort in Quebec City, Canada: sensitivity analysis of the UTCI and other popular thermal comfort indices in a mid-latitude continental city / S. Provençal, O. Bergeron, R. Leduc, N. Barrette. – DOI 10.1007/s00484-015-1054-2 // International journal of biometeorology. – 2016. – Vol. 60, № 4. – P. 591–603.
310. Universal Climate Thermal Index as a prognostic tool in medical science in the context of climate change: A systematic review / J. Romaszko, E. Dragańska, I. Cymes [et al.]. – DOI 10.1016/j.scitotenv.2022.154492 // Science of the Total Environment. – 2022. – Vol. 828. – P. 154492.
311. Update on Neutrophil Function in Severe Inflammation / E. Mortaz, S. D. Alipoor, I. M. Adcock [et al.]. – DOI 10.3389/fimmu.2018.02171 // Frontiers in Immunology. – 2018. – Vol. 9. – P. 2171.
312. Validation of the Fiala multi-node thermophysiological model for UTCI application / A. Psikuta, D. Fiala, G. Laschewski [et al.]. – DOI 10.1007/s00484-011-0450-5 // International journal of biometeorology. – 2012. – Vol. 56, № 3. – P. 443–460.
313. Van de Vuurst, P. Climate change and infectious disease: a review of evidence and research trends / P. Van de Vuurst, L. E. Escobar. – DOI 10.1186/s40249-023-01102-2 // Infectious diseases of poverty. – 2023. – Vol. 12, № 1. – P. 51.
314. Weller, P. F. Functions of tissue-resident eosinophils / P. F. Weller, L. A. Spencer. – DOI 10.1038/nri.2017.95 // Nature reviews. Immunology. – 2017. – Vol. 17, № 12. – P. 746–760.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024623868

**База данных состояния физических факторов на
открытой территории в субарктическом и умеренном
климатических поясах Красноярского края в 1984-2019
гг.**

Правообладатель: *федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский
университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации (RU)*

Авторы: *Рахманов Рофаиль Салыхович (RU), Нарутдинов Денис
Алексеевич (RU), Богомолова Елена Сергеевна (RU)*

Заявка № 2024623271

Дата поступления 29 июля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 03 сентября 2024 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

документ подписан электронной подписью
Сертификат 0692e7c1a6300b154f24016700cc2026
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 10.07.2024 по 03.10.2025

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024623611

**База данных показателей крови мужчин I-II групп
здоровья, осуществляющих профессиональную
деятельность в различных климатических поясах
России**

Правообладатель: *федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский
университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации (RU)*

Авторы: *Нарутдинов Денис Алексеевич (RU), Рахманов
Рофаиль Салыхович (RU)*



Заявка № 2024623281

Дата поступления 29 июля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 19 августа 2024 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

документ подписан электронной подписью

Сертификат: 0692e7c1a6300b154f2401670bca2026

Владелец: **Зубов Юрий Сергеевич**

Действителен с 10.07.2024 по 03.10.2025

Ю.С. Зубов