

*На правах рукописи*  
*УДК 612.821*

**СОЛОВЬЕВСКАЯ Наталья Леонидовна**

**ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ЖИТЕЛЕЙ  
АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Специальность: 19.00.02 – Психофизиология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата психологических наук

Санкт-Петербург – 2021

Работа выполнена в секторе комплексных компьютерных технологий федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры»

**Научный руководитель:**

доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник сектора комплексных компьютерных технологий федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры»

**Коротков Константин Георгиевич**

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник лаборатории нейровизуализации федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой» Российской академии наук

**Старченко Марина Григорьевна**

кандидат психологических наук, доцент, декан медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

**Добрин Александр Викторович**

**Ведущая организация:**

Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»

Защита состоится «14» декабря 2021 года в 11:00 часов на заседании Совета Д 999.072.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им А.И. Герцена», федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры», по адресу: 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д.48, кор.11, ауд.32.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им А.И. Герцена», 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д.48, кор.5 и на сайте:

[https://dissert.herzen.spb.ru/Preview/Karta/karta\\_000000755.html](https://dissert.herzen.spb.ru/Preview/Karta/karta_000000755.html)

Автореферат разослан «14» октября 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат педагогических наук

Сергей Алексеевич Барченко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В Указе президента РФ от 26.10.2020 г. «О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» отмечается, что одним из рисков, создающих опасность для развития Арктической зоны РФ, является уровень профессионального риска, обусловленного комплексным воздействием вредных, или опасных условий труда, и неблагоприятными климатическими условиями. Кроме того, проводится линия, предполагающая не только вывод медицинской помощи на новый уровень, но, и развитие профилактического направления и формирование у граждан приверженности к здоровому образу жизни. С целью развития экономики и обеспечения национальной безопасности предполагается значительный приток населения в Арктическую зону Российской Федерации (АЗРФ). Жизнедеятельность в АЗРФ предъявляет высокие требования к возможностям организма человека, которые должны соответствовать нагрузке со стороны природной и техногенной среды. Психоэмоциональное состояние в высоких широтах наиболее подвержено воздействию природных арктических агентов, предрасполагающих к возникновению синдрома «полярного напряжения», проявляющегося психоэмоциональными и психофизиологическими нарушениями (Короленко Ц.П., 1977, 1978; Панин Л.Е., 1980, 2014; Казначеев В.П., 1974, 1980; Милованов А.П. 1981; Авцын А.П., 1972, 1979, 1985, 1998; Бойко Е.Р., 1996, 1997, 2005, 2010; Хаснулин В.И., 1986, 2004, 2007, 2010; Белишева Н.К., 2012, 2020; Ким Л.Б., 2016, 2017; 2018; Добродеева Л.К., 2017, 2019; Максимов А.Л. 2002, 2020).

Психофизиологическое состояние (ПФС) жителей АЗРФ, в том числе, высокий уровень тревожности, зависит от совокупности факторов и их сочетаний, включающих пол, возраст, характер и условия работы, климатогеографические и геофизические особенности высоких широт.

**Актуальность проблемы** диссертационного исследования обусловливается высокой уязвимостью жителей АЗРФ к воздействию высокоширотных экстремальных факторов среды свидетельствующая о необходимости анализа особенностей ПФС различных групп населения, проживающих на территории АЗРФ, разработки методов экспресс-оценки и коррекции психофизиологического состояния на основе современных мобильных информационных технологий.

**Степень разработанности научной проблемы.** Интегральные эффекты воздействия комплекса неблагоприятных для человека климатических и экологических факторов, адаптацию человека в экстремальных условиях жизни в АЗРФ описывали в своих работах многие авторы, в том числе: Короленко Ц.П., 1977, 1978; Панин Л.Е., 1980-2014; Казначеев В.П., 1974, 1980; Милованов А.П. 1981; Авцын А.П., 1972, 1979, 1985; 1998; Бойко Е.Р., 1996, 1997, 2005, 2010; Хаснулин В.И., 1986, 2004, 2007, 2010; Белишева Н.К., 2012 – 2020; Ким Л.Б., 2016, 2017; 2018; Добродеева Л.К., 2017-2019; Максимов А.Л. 2002-2020. Особое внимание в работах уделяется, возникновению у жителей АЗРФ «синдрома полярного напряжения», проявляющегося на психоэмоциональном, соматическом, биологическом и поведенческом уровнях.

Использование современных методов исследования и повышения уровня психофизиологического статуса, в том числе психофизиологические аспекты биоуправления, физкультуры и спорта рассмотрены в работах: Вацилло Е.Г., 1983; Сороко С.И., Трубачева В.В., 2010; Бундзена П.В., 2001; Короткова К.Г., 2016, 2018; Ильина Е.П., 1983, 2000, 2003, 2008, 2013; Голуба Я.В., 2009, 2020; Дроздовского А. К., 2013, 2020; Зюкина А.В., 1990, 2020; Банаян А.А.; Воробьева С.А., Баряева А.А. 2008, 2020 и других авторов.

Анализ научной литературы показал недостаточную изученность проблемы экспресс-оценки психофизиологического состояния жителей АЗРФ для выявления групп риска по развитию дезадаптивных нарушений и разработки методик с целью оптимизации адаптивных ресурсов жителей АЗРФ.

**Цель работы:** исследование особенностей психофизиологического состояния жителей Арктической зоны РФ и оценка значимости различных факторов, влияющих на это состояние.

**Объект исследования:** психофизиологическое состояние жителей АЗРФ проживающих в условиях с неоднородным воздействием различных факторов внешней среды.

**Предмет исследования:** особенности процесса психологической и психофизиологической адаптации организма различных групп населения, проживающего на территории АЗРФ.

**В основу исследования положены гипотезы:**

1. Психофизиологическое состояние жителей АЗРФ имеет различия, обусловленные сочетанным воздействием климатогеографических, экологических, техногенных факторов, что позволяет ранжировать территории проживания по степени воздействия на психофизиологический статус населения, обуславливающих характер адаптивных реакций на внешние воздействия.

2. Важное значение имеют возрастные, гендерные, этнические различия между представителями исследуемых когорт, проживающих в сходных условиях воздействия окружающей среды.

3. В неблагоприятных климатогеографических условиях АЗРФ наблюдается профессиональное выгорание, обусловленное длительностью проживания в АЗРФ.

4. В условиях АЗРФ женщины более адаптированы к условиям среды по сравнению с мужчинами.

5. Методика коррекции ПФС с использованием метода биологической обратной связи (БОС) позволит усилить резистентность к воздействию неблагоприятных факторов среды жителей АЗРФ.

В соответствии с целью, предметом и гипотезами исследования были поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Осуществить теоретический и методологический анализ литературы, рассматривающей психофизиологические особенности адаптационного механизма человека к экстремальным условиям жизни в АЗРФ по литературным источникам.

2. Провести анализ качественных различий ПФС жителей европейской части Арктической зоны РФ, обусловленных различным вкладом территориальных особенностей районов проживания.

3. Провести анализ особенностей ПФС жителей АЗРФ, проживающих на одной территории, в зависимости от возраста.

4. Оценить различия интегральных показателей ПФС жителей АЗРФ, проживающих на одной территории, по половому признаку.

5. Оценить эффективность использования метода биологической обратной связи (БОС) для коррекции ПФС различных групп населения в условиях АЗРФ.

6. Предложить рекомендации для поддержания ПФС на высоком уровне и оптимизации адаптивных ресурсов.

**Теоретико-методологическую основу исследования составили:** психосоматический и социально-психологический подход при анализе развития психофизиологических дезадаптаций у жителей АЗРФ, проживающих и ведущих профессиональную деятельность в экстремальных условиях. Основополагающими стали работы Короленко Ц.П., Панина Л.Е., Казначеева В.П., исследовавших экстремальные условия жизни в Арктике; концепция психофизиологических состояний Ильина Е.П., концепция стресса Ганса Селье, П. Фресса; психоэмоционального стресса и психосоматической медицины А.Р. Лурия; тревоги (Г. Каплан и Б. Сэдок, С.И. Сороко).

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы научного исследования:** теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования, тестирование, анкетирование, интервьюирование, методы приборного тестирования: анализ стимулированной оптиэлектронной эмиссии (метод газоразрядной визуализации (ГРВ)), измерение вариабельности сердечного ритма (ВСР); психологические методы тестирования: шкала реактивной (ситуативной) и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера (адаптация, модификация Ю.Л. Ханина), опросник САН (самочувствие, активность настроение), тест на определение индивидуальной минуты (ИМ); математико-статистические методы обработки результатов исследования с использованием программы STATISTICA 10. Статистический анализ и оценку значимости различий между показателями проводили с применением непараметрических методов анализа (U критерий Манна-Уитни, критерий Колмогорова-Смирнова), а также t-критерия для независимых выборок. Также применялся корреляционный анализ, в том числе по Спирмену. Различия считали значимыми при  $p < 0.05$ .

#### **Научная новизна исследования.**

1. Выявлено влияние климатогеографических и геокосмических факторов на параметры, характеризующие ПФС жителей АЗРФ.

2. Показано, что нейровегетативная регуляция ПФС жителей АЗРФ зависит от совокупности факторов и их сочетаний, включающих возраст, пол, климатогеографические и геофизические особенности высоких широт.

3. Психофизиологическое исследование разных групп жителей АЗРФ показало, что:

- коренные жители АЗРФ (саамы), характеризуются более высокими энергетическими ресурсами и вегетативным балансом, чем другие категории населения, проживающие на той же территории, что, по-видимому, обусловлено природной предпосылкой процессов психической саморегуляции;

- жители арх. Шпицберген, подверженные влиянию геофизических и геокосмических факторов, связанных с близостью полярного каспа, имеют более высокие показатели ПФС по сравнению с жителями других обследованных регионов АЗРФ;

- жители зрелого возраста более адаптированы к экстремальным условиям жизни в АЗРФ, чем молодые;

- женщины демонстрируют более оптимальное ПФС состояние, чем мужчины, особенно в зрелом возрасте.

**Теоретическая значимость.** Данные, полученные в ходе исследования, позволяют расширить знания об интегративной функции различных систем организма, отражающих психофизиологические особенности человека, которые проявляются в характеристиках физиологического состояния (интегративная оценка функционального состояния) и психологических параметров состояния человека (самочувствие, настроение, активность, тревожность, длительность индивидуальной минуты). Данное исследование дает толчок к дальнейшему изучению системных механизмов, опосредующих связь между состоянием внутренней среды и психофизиологической реакцией на внешнее воздействие.

**Практическая значимость.** Предложенный комплекс психологических тестов и аппаратных методов экспресс-оценки ПФС может быть использован для выявления нарушений соматического и невротического круга, связанных с недостаточностью адаптационных процессов в условиях АЗРФ и для выявления групп риска и отдельных индивидуумов с нарушением адаптации. Эффективность использования метода на основе биологической обратной связи для улучшения адаптационных ресурсов организма, была оценена и подтверждена 3 актами внедрения в образовательных учреждениях дошкольного и среднего профессионального образования в условиях АЗРФ.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Психофизиологическое состояние жителей АЗРФ определяется воздействием высокоширотных геофизических факторов, что подтверждается сопряженностью динамики психофизиологических и психологических показателей и особенностью территорий проживания.

2. Местное население, исторически проживающее в условиях АЗРФ, имеет лучшие показатели ПФС по сравнению с пришлым населением, проживающим на тех же территориях.

3. Испытуемые зрелого возраста более устойчивы к психоэмоциональным нагрузкам, более адаптированы к условиям жизни и работы в условиях АЗРФ, чем молодые испытуемые.

4. Интегральные показатели ПФС у женщин выше, чем у мужчин, особенно в зрелом возрасте, что говорит о более высоком адаптационном потенциале.

5. Использование метода БОС для коррекции ПФС позволяет снизить негативное воздействие условий жизни в АЗРФ и поддерживать адаптационные ресурсы организма.

**Достоверность и обоснованность результатов** обеспечиваются репрезентативным объемом выборки, применением стандартизированных психологических и инструментальных методов исследования, применением статистического анализа полученных данных, посредством реализации методологических, логико-научных принципов и соблюдением нормативов теоретического и эмпирического исследования.

**Личный вклад автора.** Определение и формулировка научной проблемы, обоснование темы, непосредственное участие в организации и проведении обследований, статистическая обработка данных. Проведение занятий и оценка эффективности метода БОС в условиях АЗРФ, отбор методик для экспресс-оценки и коррекции и внедрение результатов в практику.

**Апробация результатов исследования:** По теме исследования опубликовано 31 печатная работа, из них 21 статья в рецензируемых научных изданиях, 4 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 4 в SCOPUS и Web of Science, одна монография. Результаты исследования докладывались на 13 научно-практических российских и международных конференциях в 2014-2020 гг.

Результаты внедрены в образовательные учреждения дошкольного и профессионального образования и подтверждены 3 актами внедрения.

#### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 237 литературных источника, из них 49 на английском языке. Работа изложена на 178 страницах, содержит 16 таблиц, 15 рисунков, 3 приложения.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, рассматривается степень разработанности проблемы, формулируются цель, объект, предмет, гипотеза, задачи и методики исследования, определяются его методологические основы, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, излагаются научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе *«Анализ психологических и психофизиологических особенностей адаптационного механизма к экстремальным условиям жизни в Арктической зоне РФ»* проведен анализ литературных источников, описывающих психофизиологическую адаптацию у людей с сочетанным воздействием негативных профессиональных и климатогеографических факторов.

В разделе *1.1 «Особенности адаптивных процессов в условиях АЗРФ»* приведен анализ литературных источников, описывающих особенности экстремальных условий жизни в Евро-Арктической зоне РФ, психологические, соматические, биологические и поведенческие адаптивные реакции. Люди, не относящиеся к

популяции арктического адаптивного типа, проходят определенные этапы адаптации в условиях Арктики на протяжении всей жизни. Поколение, родившееся в условиях Крайнего Севера от пришлого населения, еще не может считаться коренным (Казначеев В.П., 1980). Так как адаптация к экстремальным условиям происходит в несколько этапов, то при длительном проживании в условиях АЗРФ (более 10-15 лет), адаптационные резервы сокращаются, или исчерпываются. При дополнительных нагрузках: профессиональных, физических, эмоциональных, курении и других негативных факторах возможно возникновение преморбидных состояний и хронических заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы (ССС), гормональных и психосоматических нарушений. Но именно психоэмоциональное состояние в высоких широтах наиболее подвержено воздействию природных арктических агентов, предрасполагающих к возникновению, так называемого, синдрома «полярного напряжения».

В разделе 1.2 «Синдром психоэмоционального напряжения в экстремальных условиях жизни в АЗРФ» приведено изучение вопроса, как состояние, пограничное между нормой и патологией может привести к развитию психосоматических нарушений и заболеваний, в том числе психическим расстройствам (Короленко Ц.П., Бочкарева Н.Л., 1977). Синдром «психоэмоционального напряжения», это комплекс симптомов, в структуре которого основное место занимают эмоциональные изменения, свидетельствующие о напряжении адаптационных механизмов, а также физиологические проявления вегетативных нарушений, соматических и поведенческих реакций (Ильин Е.П., 2005). В условиях АЗРФ основным клиническим проявлением синдрома психоэмоционального напряжения является тревожность различной степени выраженности, от состояния психологического дискомфорта до невротического уровня тревоги, а также физиологические отклонения, связанные с вегетативной регуляцией, которые могут регистрироваться различными методами (повышение АД, учащение пульса, изменения психогальванического рефлекса) (Короленко Ц.П., Соколов В.П., 1978). Хаснулин В.И., Белишева Н.К., Завадская Т.В. и др. в своих работах отмечают наличие биохимических характеристик «полярного напряжения», таких как, иммунная недостаточность, северная тканевая гипоксия, сдвиги гомеостаза в периферической крови характерные для гипоксии, сердечнососудистой недостаточности, увеличения вязкости крови.

В разделе 1.3 «Тревожность, как симптом психоэмоционального напряжения в условиях АЗРФ», тревога выступает основным проявлением «полярного напряжения», и проявляется часто беспричинно, как «свободноплавающая» (Короленко Ц.П., Соколов В.П., 1978).

Подраздел 1.3.1 «Проявления тревожности на психофизиологическом и поведенческом уровнях». Свойства, вызывающие тревожность, формируются в процессе социализации индивида и связано с научением негативным опытом и его подкреплением эмоциогенными стимулами. Необходимо дифференцировать два вида тревожности: 1) тревожность как свойство личности - личностная тревожность - устойчивая индивидуальная характеристика, отражающая предрасположенность субъекта к тревоге; 2) тревожность как состояние, связанное с конкретной ситуацией - ситуативная тревожность - состояние субъекта в данный момент

времени, которая характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями: напряжением, беспокойством, озабоченностью, нервозностью в данной конкретной обстановке.

Риск нарушений психической адаптации тесно связан с нарастанием уровня тревожности, которое может быть обнаружено до возникновения стойких нарушений психофизиологической адаптации. Изменения ПФС могут наступать еще до нарастания тревожности.

В подразделе 1.3.2 «Анализ исследований уровня тревожности по данным литературы» приведены данные исследований уровня тревожности, которые показали, что уровень тревожности у людей примерно одного возраста в различных условиях имеет довольно вариативные показатели. В исследованиях показан высокий уровень личностной тревожности у 40 студентов (26%), не проживающих в высоких широтах во время экзаменов.

В разделе 1.4 «Влияние экстремальных профессий в условиях АЗРФ на психофизиологическое состояние» изучено, что экстремальные условия жизни могут комбинироваться с экстремальными условиями труда. Длительные физические и психоэмоциональные нагрузки, а также другие вредные факторы могут привести к профессиональным деформациям и дезадаптациям способным привести к психосоматическим нарушениям и заболеваниям. Это состояние сопровождается психофизиологическими нарушениями и повышением уровня тревожности.

Таким образом, тревожность обычно проявляется при возникновении психоэмоционального напряжения и, наоборот, при длительном напряжении нарастает уровень тревожности. В тоже время, тревожность в значительной мере определяется влиянием среды: климато-метеорологических факторов, особенностей восприятия, изменений чувствительности, происходящих в условиях АЗРФ, а также от накопленного психоэмоционального и психосоциального опыта индивидуума, профессиональных условий. Ранняя диагностика тревоги у жителей АЗРФ, включающей в себя как объективные, так и субъективные показатели тревожности, важна для выявления нарушений адаптации.

Можно сделать вывод, что адаптация к условиям жизни в АЗРФ требует от человека напряжения адаптивных ресурсов и для поддержания их на высоком уровне, использования не только врожденных резервов организма, но и применения определенных оздоровительных методик. Наиболее ранняя профилактика и диагностика ряда патологий, с целью установления начальных признаков нарушений адаптации, может осуществляться на основе психологического и психофизиологического мониторинга для раннего выявления групп и лиц повышенного риска.

Во второй главе «Организация и методы исследования» проведен анализ методик, адекватно отражающий ПФС исследуемого контингента в условиях работы вне медицинского учреждения. При рассмотрении методик были выдвинуты следующие критерии: неинвазивность, удобство использования и интерпретации данных, высокая чувствительность к вариациям ПФС, стабильность и воспроизводимость результатов, возможность проведения исследований вне

медицинского учреждения, наличие государственной сертификации, серийно выпускаемая аппаратура.

В разделе 2.1 «*Организация исследования*» приведено описание этапов проделанной работы для решения поставленных задач, а также приведено описание контингента, принявшего участие в исследовании.

1. На первом этапе был произведен теоретический анализ и обобщение данных научно-методической литературы, освещающих психологические и психофизиологические особенности жителей АЗРФ в процессе адаптации к экстремальным условиям проживания. Анализ литературы выявил недостаточную изученность вопроса влияния на ПФС жителей АЗРФ климатогеографических условий, а также возрастных, гендерных, и этнических различий между представителями когорт населения, проживающих в сходных условиях воздействия окружающей среды.

Также требует исследования вопрос развития реабилитационных и оздоровительных технологий для широкого использования в профилактике психосоматических и других заболеваний, обусловленных проживанием в АЗРФ.

2. На втором этапе исследования был осуществлен анализ и подбор методик, удовлетворяющие следующим требованиям: информативность, неинвазивность, доступность, оперативность, отсутствие противопоказаний по здоровью, возможность использования вне лечебного учреждения (в том числе в полевых условиях) и исследован психофизиологический базис получаемых результатов.

3. На третьем этапе осуществлялись эмпирические исследования в экспедициях и на базе научно-исследовательского центра медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике Кольского научного центра Российской академии наук (НИЦ МБП КНЦ РАН) в рамках выполнения госзадания по теме 0226-2016-0007 «Изучение интегративных эффектов и механизмов отдельного и комбинированного воздействия природных факторов арктической среды и сопутствующих агентов на организм коренного и пришлого населения, проживающего в Арктическом регионе. Разработка новых «здоровье сберегающих технологий», ориентированных на особенности проживания в экстремальных условиях Арктики»; и в рамках Межведомственной программы научных исследований и наблюдений на архипелаге Шпицберген в 2017-2018 г.г.: «Изучение медико-биологических эффектов высокоширотного экстремального воздействия геокосмических агентов на организм человека в условиях архипелага Шпицберген». Всего с 2014 по 2020 годы было обследовано 1300 человек.

4. На четвертом этапе была проведена систематизация, структуризация, математико-статистическая обработка, сравнительный анализ и интерпретация полученных в ходе исследования данных, разработаны практические рекомендации и осуществлено литературное оформление диссертационной работы.

В разделе 2.2 «*Методы психологического исследования*» описаны отобранные стандартизированные методики анализа психологического состояния испытуемых: методика оценки ситуационной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина; тест «самочувствие, активность настроение», и тест длительность индивидуальной минуты.

В разделе 2.3 «Аппаратные методы исследования» рассмотрены программно-аппаратные комплексы для регистрации ПФС, удовлетворяющие критериям отбора. Были отобраны следующие программно-аппаратные методы: регистрация variability сердечного ритма (ВСР) (приборы «Омега-М» и «Реакор»); метод ГРВ (приборы «ГРВ-компакт» и «Био-Велл»); метод регистрации кожно-гальванической реакции (КГР).

С учетом проведенного анализа и предъявляемых к методам требований были применены отобранные методы экспресс-оценки ПФС жителей АЗРФ.

В разделе 2.4 «Корреляционный анализ показателей полученных в процессе исследования ПФС жителей АЗРФ» показано наличие множественных значимых корреляций на уровне  $p < 0,05$  между показателями методики экспресс-оценки ПФС обследования 314 жителей АЗРФ (детей и взрослых) (Таблица 1). В частности, выявлена связь между значениями площади свечения (S) и уровнем адаптации; показателем адекватности процессов регуляции (ПАПР); LF компонентой; показателем вегетативной регуляции (В); между коэффициентом формы (К) и показателем вегетативной регуляции (В). Значимые корреляции показателей ЧСС, ИВР (индекса вегетативного равновесия), ВПР (вегетативного показателя ритма), ИН (индекса напряженности), с критериями ГРВ, такими как S, Kf, Sum, что говорит об отражении вегетативной регуляции в показателях метода ГРВ (Таблица 2). Эти данные показывают, что ГРВ-граммы, фактически, отражают вклад симпатической регуляции в ВСР. Преобладание симпатической регуляции отражается в знаке связи между значениями ГРВ-грамм и показателями ВСР, чем меньше площадь и выше коэффициент формы, тем больше вклад симпатической регуляции. Остальные значимые корреляции показателей ВСР и ГРВ сопряжено отражают особенности физиологического состояния детей и взрослых. Это свидетельствует о том, что выбранные методы в совокупности отражают особенности нейровегетативной регуляции организма, что позволяет их использовать для исследования особенностей ПФС жителей АЗРФ.

Возрастание вклада симпатического звена в регуляцию сердечного ритма относится к эрготропным реакциям организма, которые осуществляют приспособление к окружающей среде и являются энергозатратными. Именно этот процесс и отражается в показателях ГРВ-грамм. Выявленная связь между показателями ГРВ-грамм и ВСР является прогностической: она показывает, что при снижении показателей площади свечения и возрастании значений коэффициента стресса организм включает резервные эрготропные механизмы, которые могут быть вызваны стрессорными воздействиями и могут привести к нарушению гомеостаза.

Комплексное исследование методами ВСР и ГРВ показало наличие множественных значимых корреляций их параметров на уровне  $p < 0.05$ , что свидетельствует о наличии общего психофизиологического базиса этих методов. Оба метода позволяют выявлять особенности симпатико-парасимпатической активности организма, и их совместное использование позволяет выявить особенности работы автономной нервной системы (АНС). Анализ данных показывает, что ГРВ-граммы фактически отражают вклад симпатической регуляции в ВСР, преобладание симпатической регуляции отражается в знаке связи между значениями ГРВ-грамм и

показателями ВСР, чем меньше площадь и выше коэффициент фрактальности, тем больше вклад симпатической регуляции. Эти связи свидетельствуют, что показатели ГРВ ассоциированы с вкладом автономной нервной системы (АНС) в регуляцию сердечного ритма. При этом возрастание вклада симпатического звена сопровождается снижением площади свечения, коэффициента симметрии и возрастанием значения коэффициента формы.

Выявленные корреляции между КГР и показателями ГРВ ( $p < 0,05$ ), позволяют прийти к пониманию механизмов, связывающих между собой показатели ГРВ и КГР, которые являются биоэлектрической реакцией, регистрируемой с поверхности кожи и отражают особенности функционирования вегетативной нервной системы. Отрицательная связь значений КГР с показателями площади свечения (S) свидетельствует о том, что возрастание показателей площади отражает улучшение психоэмоционального состояния, напротив, положительная связь с коэффициентом формы (Kf) показывает на его снижение (Таблица 1).

Таблица 1– Значимые коэффициенты корреляции показателей методики экспресс-оценки ПФС,  $p < 0,05$

Показатель	S	Kf	Mo R-
КГР	-0,64	0,58,	
ДИМ	-0,65		-0,61
СТ	-0,35	0,30	
ЛТ	-0,33	0,33	
А - активность	0,32	-0,37	
А - уровень адаптации	0,39	-0,41	
В - показатель вегетативной регуляции	0,34	-0,34	
С - показатель центральной регуляции	0,33	-0,36	
Д - психоэмоционального состояния	0,36	-0,38	
Health - интегральный показатель	-0,43	0,39	
ИВР		-0,34	
ВПР		0,45	
ПАПР - Показатель адекватности		0,40	
ИН - индекс напряжения	-0,37	0,40	

Тест длительность индивидуальной минуты (ДИМ) имеет значимые корреляции на уровне  $p < 0,05$  с психофизиологическими показателями ГРВ метода, такими как площадь свечения (S), и показателями ВСР - модой R-R-интервала, LF (%) – вкладом низкочастотной спектральной компонентой. При снижении ДИМ, сопряжено возрастает площадь свечения при регистрации ГРВ, удлинение R-R-интервала и снижение вклада низкочастотной компоненты LF в полный спектр мощности сердечного ритма при регистрации ВСР, говорит о переходе организма в энергосберегающий режим функционирования (Таблица 1).

Таким образом, показано, что отобранные методы исследования ПФС удовлетворяют критериям отбора, имеют высокую чувствительность к изменениям ПФС в зависимости от различных условий, комплексно отражают особенности функционирования вегетативной нервной системы человека и могут быть использованы для исследования ПФС жителей АЗРФ.

В третьей главе «Анализ особенностей психофизиологического состояния различных групп жителей АЗРФ» представлены результаты исследования ПФС и сравнение интегральных показателей ПФС у различных групп населения, проживающих на различных территориях АЗРФ, в зависимости от климатогеографических, гендерных, возрастных и профессиональных факторов. Проводилась интегральная оценка ПФС испытуемых на территориях сравнения, среди различных половозрастных когорт населения с обязательным соблюдением этических норм. Все испытуемые были ознакомлены с целью и условиями эксперимента и дали согласие на проведение исследований.

В разделе 3.1 «Сравнительный анализ интегральных показателей ПФС жителей АЗРФ по территориальному признаку» показаны значимые различия у жителей АЗРФ в зависимости от этнических, территориальных, половозрастных критериев. Сравнение интегральных параметров ПФС населения, проживающего на различных территориях АЗРФ важно для выявления причинно-следственных связей между заболеваемостью населения и состоянием окружающей среды.

В подразделе 3.1.1 «Характеристика территорий, населяемых исследуемыми группами жителей АЗРФ» приведена характеристика территорий исследования. Для исследования были отобраны территории с критической заболеваемостью детского и взрослого населения, а также с контрастными условиями проживания: Ловозерский, Апатитско-Кировский районы, Терский берег Белого моря (п. Умба), а также п. Баренцбург на архипелаге Шпицберген.

В подразделе 3.1.2 «Сравнительный анализ интегральных показателей ПФС коренных и пришлых жителей АЗРФ» показаны особенности в ПФС коренных жителей саами, отличные от пришлого населения, проживающих на одной с ними территории. Во время экспедиции в месте компактного проживания саамов в с. Ловозеро нами были исследованы смешанные группы, состоящие из мужчин и женщин, самоидентифицирующихся как саами (41 чел.), и не идентифицирующих себя как саами (52 чел.), проживающих на той же территории. Следует отметить более высокие показатели площади (S) и симметрии (Sym) при более низких значениях коэффициента формы (Kf) и энтропии (E) у саамов по сравнению с не саамами, что свидетельствует о более высоких энергетических ресурсах организма у саамов и более сбалансированном гомеостазе организма ( $p < 0,05$ , Колмогоров-Смирнов) (Рисунок 1 б; Таблица 2).

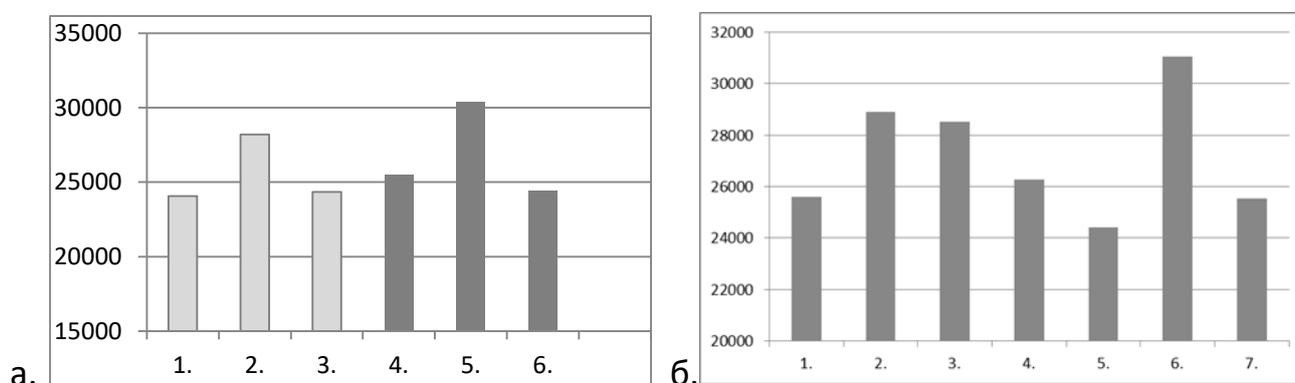
В результате сравнения двух идентичных по возрасту и составу групп, проживающих на одной территории, показано, что у жителей с. Ловозера самоидентифицирующихся как саами показатели ПФС значимо выше, чем у взрослого населения с. Ловозера, не идентифицирующих себя с саамами («не саами»). Саами отличаются более высокими энергетическими ресурсами организма и более

сбалансированным организмом, о чем достоверно свидетельствуют более высокий показатель площади свечения и низкий коэффициент формы, чем у не саамов.

Таблица 2. – Сравнение показателей ПФС саамов и не саамов (<0,05)

Показатель	Саами	Не саами	P
Группа	41 человек	52 человека	
Возраст	48,93±14,04	45,10± 11,88	
Коэффициент площади	28896±2588	25585±2388	< 0,05
Показателя симметрии	94,21±1,48	93,97±1,58	< 0,05
Коэффициент энтропии	3,69±0,14	3,71±0,11	< 0,05
Коэффициент формы	13,04±0,91	14,25±1,41	< 0,05

В подразделе 3.1.3 проведена «Оценка и сравнение интегральных показателей ПФС детей», проживающих на различных территориях АЗРФ: с. Ловозеро: дошкольники (71 чел.), школьники (61 чел.); п.г.т. Умба: дошкольники (64 чел.), школьники (85 чел.); г. Апатиты: дошкольники (39 чел.), школьники (50 чел.). Сравнительный анализ показал, что самые достоверно низкие значения ( $p < 0,05$ , Колмогоров-Смирнов) показателей ГРВ, характеризующих психофизиологическое состояние выявлены у детей из с. Ловозеро, более высокие показатели – у детей из п.г.т. Умба (Рисунок 1 а; Таблица 3). Результаты приведены в Таблице 3 и выделенные значения имеют достоверно более высокие показатели ПФС.



а) дошкольники: 1. Ловозеро; 2. Умба; 3. Апатиты  
школьники: 4. Ловозеро; 5. Умба; 6. Апатиты

б) 1. с. Ловозеро, не саами; 2. с. Ловозеро – саами; 3. п. Умба, 4. г. Апатиты,  
5. с. Краснощелье, 6. Баренибург, шахтеры; 7. Рудник Карнасурт, шахтеры

Рисунок 1 – Сравнение показателей (а) детей; (б) взрослых жителей АЗРФ

Это отражается в более высоких значениях ВСР – общего спектра мощности ТР (мс 2) (суммарный уровень активности регуляторных систем) и его компонентов HF (вклад парасимпатической регуляции) и LF (активность вазомоторного центра), а также показателей RMSSD (активность парасимпатического звена вегетативной регуляции) и рNN50% (показатель степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим) у детей 16-17 лет из с. Ловозеро по сравнению с детьми из п.Умба и из г. Апатиты (Таблица 4). Преобладание парасимпатического

вклада в регуляцию у подростков может вызывать как соматические проявления, так и психоэмоциональные нарушения: астенические состояния и снижение двигательной активности, депрессивные состояния (описаны Ильиным Е. П.).

Полученные данные свидетельствуют о вкладе территориальных особенностей состояния окружающей среды в здоровье детского населения. Очевидно, что в п.г.т. Умба, расположенном на Терском берегу Белого моря, наиболее комфортные условия проживания, что может быть связано с благоприятными экологическими условиями, особым микроклиматом и доступностью медицинской помощи.

Таблица 3 – Показатели ГРВ характеризующие ПФС детей, проживающих на различных территориях АЗРФ ( $p < 0,05$ , Колмогоров-Смирнов)

Населенный Пункт	Дошкольники				
	средний возраст	S	E	Kf	Sym
Ловозеро	5,32±1,3	24056±2110	3,67±0,12	12,36±1,65	91,99±3,64
Умба	4,93±1,28	<b>28208±2635</b>	3,74±0,13	12,58±1,25	90,52±3,99
Апатиты	4,31±0,97	24348±1370	3,78±0,13	12,33±1,15	90,42±3,53
	Школьники				
Ловозеро	11,62±2,32	25465±2815	3,70±0,14	12,39±1,24	92,62±2,83
Умба	11,79±1,76	<b>30365±3931</b>	3,78±0,15	12,21±3,6	91,55±4,83
Апатиты	12,38±2,17	24404±2641	3,67±0,14	13,58±1,24	93,57±2,41

Таблица 4 – Сравнение показателей вариабельности сердечного ритма у детей 16-17 лет по территориальному признаку ( $p < 0,05$ ; Колмогоров-Смирнов)

Индексы ВСР 16-17 лет	Ловозеро	Умба	p, U	Апатиты	p, U
TP, мс	1772,8±259,1	1288,2±177,3	$p < 0,001$	1206,5±103,9	$p < 0,001$
HF, мс <sup>2</sup>	489,7±92,5	360,1±146,8	$p < 0,022$	222,7±52,8	$p < 0,001$
LF, мс <sup>2</sup>	791,4±169,9	421,9±66,8	$p < 0,024$	401,4±69,6	$p < 0,023$
MSSD	45,1±3,0	26,3±2,8	$p < 0,024$	32,1±5,2	$p < 0,011$
pNN50%	27,6±4,8	7,9±2,8	$p < 0,004$	11,7±4,3*	$p < 0,011$

В подразделе 3.1.4 «Оценка и сравнение интегральных показателей ПФС взрослых» приведен анализ данных, полученных при обследовании взрослого населения. Были обследованы 85 жителей с. Краснощелья, средний возраст 48,47±13,43 лет; 52 жителя с. Ловозеро, неидентифицирующих себя с сами (45,10±11,88 лет); 41 житель с. Ловозеро, идентифицирующих себя с сами, средний возраст 48,93±14,04 лет; 54 жителя г. Апатиты средний возраст 22,06±1,89 и 19 человек в возрасте 41,16±10,94; 88 шахтеров рудника Карнасурт 39.63±12,31 лет, 50 шахтеров п. Баренцбург, арх. Шпицберген 22,60±1,41 лет и 100 жителей с. Краснощелья 50,86±14,69 лет. На Кольском полуострове среди исследованных территорий наиболее благополучные показатели ПФС в п. Умба, как у детей, так и взрослых (Рисунок 1, Таблицы 3, 5). Возможно, что в п.г.т. Умба, расположенном на Терском берегу Белого моря, наиболее комфортное проживание, которое может быть связано с благоприятными экологическими условиями, особым микроклиматом и

доступностью медицинской помощи. Эти показатели ПФС свидетельствует о вкладе территориальных особенностей состояния окружающей среды в здоровье населения. В Таблице 5 показаны значимо более высокие ( $p < 0,05$ ) ГРВ показатели жителей п. Умба, и шахтеров п. Баренцбурга (выделены серым).

Сравнение ПФС жителей п. Баренцбург (арх. Шпицберген) с проживающими на других территориях АЗРФ, показало, что у испытуемых жителей с арх. Шпицберген, значимо более высокие значения площади ГРВ свечения (S), по сравнению с другими группами сравнения жителей районов АЗРФ ( $p < 0,05$ ), что вероятно связано с особым влиянием геофизических факторов в области полярного каспа при определенных условиях геомагнитной активности на момент исследования. Для более глубокого понимания этих факторов были проведены исследования влияния геофизических и космических факторов на ПФС населения арх. Шпицберген.

Таблица 5 – Показатели ПФС взрослых жителей различных территорий АЗРФ

	S	E	Kf	Sym
Ловозеро не саами	25585±2388	3,71±0,11	14,25±1,4	93,97±1,58
Умба	28529±2409	3,71±0,12	12,92±1,1	93,96±1,01
Апатиты	26281±2492	3,64±0,13	14,24±1,6	93,48±1,34
Краснощелье	24404±2390	3,74±0,11	14,30±1,4	93,74±1,16
Баренцбург шахтеры	31054±2853	3,66±0,15	13,50±2,5	93,00±3,23
Рудник Карнасурт шахтеры	25544±1796	3,71±0,12	14,49±1,4	93,76±1,46

В разделе 3.2 «Корреляция параметров ПФС жителей архипелага Шпицберген с факторами геофизической обстановки» показано, что жители Шпицбергена наиболее сильно испытывают на себе интенсивное воздействие геофизических агентов, солнечной активности и космических лучей (КЛ). Это определяется географическим положением вблизи области полярного каспа, что, вероятно, определило значимую разницу в энергетическом потенциале жителей Шпицбергена и жителей европейской части АЗРФ. Биоэффективность физических явлений в области полярного каспа практически не изучена. Открытые линии магнитного поля Земли в этой области связаны с линиями межпланетного магнитного поля (ММП), что позволяет ускоренной плазме солнечного ветра врываться в магнитосферу и проникать в ионосферу. Геофизические агенты отражали среднесуточные показатели,

характеризующие солнечную активность, состояние межпланетного магнитного поля, скорости солнечного ветра (СВ), наземные индексы геомагнитной активности.

Были проведены полевые исследования ПФС населения арх. Шпицберген в летний период 2017 г. (11 чел.) и 2018 г. (43 чел.) путем ежедневного мониторинга ПФС. Выявлена сопряженность динамики среднесуточных значений показателей метода ГРВ и геофизических показателей ( $p < 0,05$ ), таких как, площадь ГРВ свечения (S) и поток протонов с энергиями  $R > 10 \text{ МэВ}$ ,  $R > 60 \text{ МэВ}$ , обратный знак связи со среднесуточными значениями модуля вектора ММП, со скоростью и угловой характеристикой СВ; коэффициента энтропии (E) с вариациями интенсивности скорости счета нейтронного монитора, отражающую интенсивность вторичных КЛ у поверхности Земли; коэффициента формы с характеристиками СВ. Отрицательная связь показателя площади свечения и обратная связь коэффициента формы с угловой характеристикой СВ означает, что снижение площади свечения и возрастание Kf при возрастании напряженности ММП соответствует ухудшению ПФС. Показатель симметрии повышается с повышением солнечной активности (СА) и возрастанием интенсивности нейтронов у поверхности Земли, что является положительным прогностическим признаком, влияющим на ПФС (Таблица 6, Рисунок 2).

Эти данные говорят об активизирующем влиянии на ПФС при возрастании нейтронной компоненты у поверхности Земли в условиях Баренцбурга в период проведения исследований, характеризующийся низкой СА и ГМА.

Таблица 6 – Коэффициенты корреляции между ежесуточными значениями показателей ГРВ и среднесуточными значениями геокосмических агентов

Показатели ГРВ	MF vector, $ \langle B \rangle $	Bulk speed	sigma-n	Plasma beta	DST Index	R >10 MeV	R >60 MeV	F10.7 Index	NC R
S	<b>-0,56</b>	<b>0,47</b>	-0,21	<b>0,56</b>	<b>-0,49</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,52</b>	-0,36	<b>0,73</b>
E	-0,19	<b>0,47</b>	<b>-0,64</b>	0,00	<b>-0,63</b>	-0,25	-0,39	-0,36	<b>0,53</b>
Kf	0,09	0,29	-0,31	<b>-0,45</b>	<b>-0,52</b>	<b>0,55</b>	-0,30	<b>-0,60</b>	0,20
Sym	-0,26	0,25	0,11	-0,04	-0,09	-0,30	<b>-0,59</b>	<b>0,45</b>	<b>0,49</b>

*Показатели, выделенные жирным - значимы на уровне  $p < 0,05$*

*По вертикали показатели ГРВ: S – площадь свечения, E – энтропия, Kf – коэффициент формы, Sym – симметрия*

*По горизонтали значения геокосмических агентов: MF vector,  $|\langle B \rangle|$  - угловая характеристика солнечного ветра, Bulk speed – скорость солнечного ветра, sigma-n варибельность плотности частиц в СВ, Plasma beta – показатель межпланетного магнитного поля (отношение кинетического давления плазмы к магнитному давлению), DST Index – показатели силы геомагнитной бури, F10.7 Index – солнечная активность, NCR – скорость нейтронов у поверхности земли*

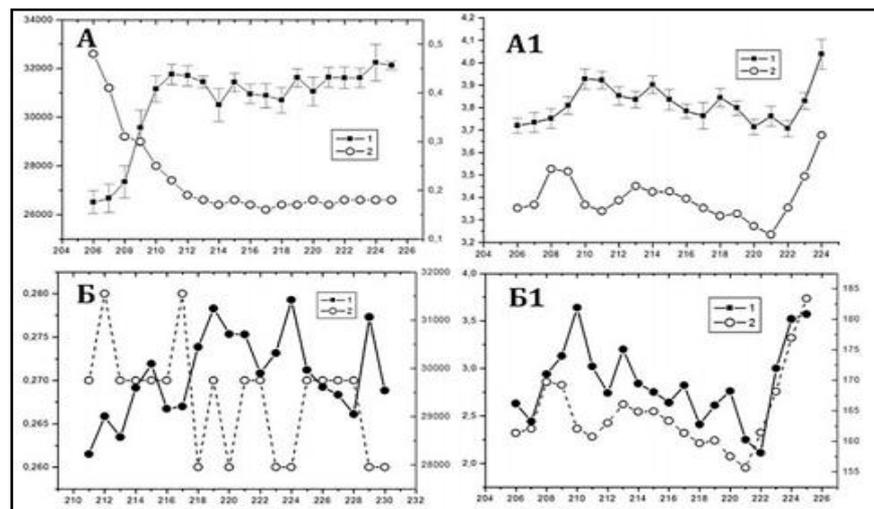
Выявлено соответствие между показателями ГРВ, длительностью индивидуальной минуты, вариациями индексов солнечной активности и солнечного ветра, с активностью, с настроением и обратные корреляции с систолическим давлением, что отражает позитивные тенденции в ПФС и свидетельствует о модуляции геофизическими агентами функционального состояния организма (Рисунок 3). Выявлены значимые корреляции ( $p < 0,05$ ) геофизических показателей с

показателями самочувствия, настроения, активности, ситуативной тревожности, длительности индивидуальной минуты, насыщение крови кислородом с показателями ГРВ и кожногальванической реакции (КГР) (Таблицы 6, 7, Рисунки 2, 3), что свидетельствует о высокой степени сопряженности психоэмоционального и психофизиологического состояния организма человека в условиях АЗРФ с влиянием геофизических факторов. Возможность и необходимость учета воздействия климатогеофизических факторов на ПФС жителей АЗРФ дает основу для прогнозирования возможных неблагоприятных периодов и для планирования превентивных мер для сохранения их здоровья.

Таблица 7 – Коэффициенты корреляции между показателями психоэмоционального состояния и солнечной активностью, ( $p < 0,05$ )

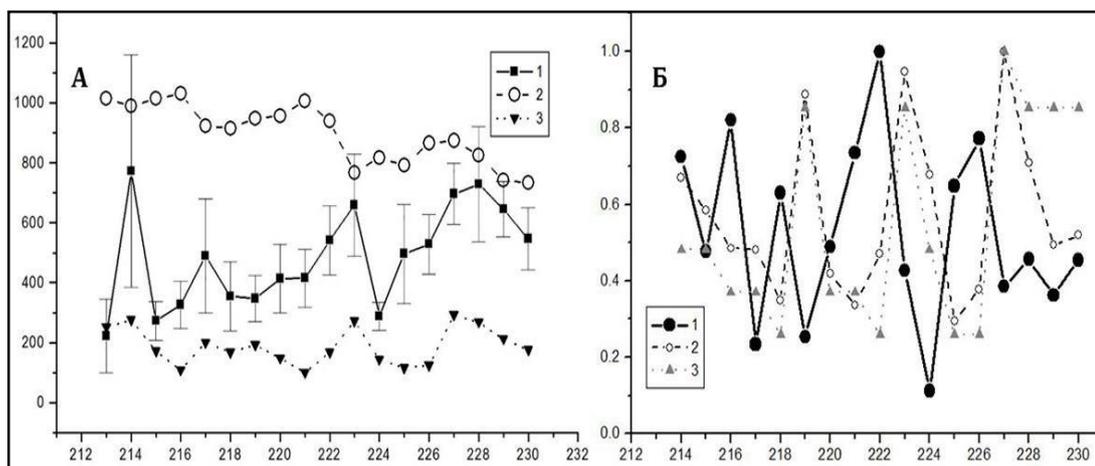
Индексы	Самочувствие	Активность	Настроение	СТ
1	2	3	4	5
$M \pm m$	$5,46 \pm 0,33$	$5,05 \pm 0,45$	$5,53 \pm 0,39$	$34,2 \pm 3,76$
$V_x, GSE$	<b>0,49</b>	0,44	<b>0,47</b>	<b>-0,54</b>
Proton T	<b>-0,44</b>	-0,37	<b>-0,67</b>	<b>0,49</b>
Bulk speed	<b>-0,58</b>	<b>-0,52</b>	<b>-0,55</b>	<b>0,58</b>
$Kp \cdot 10$ планетарный индекс ГМА	<b>-0,45</b>	-0,36	<b>-0,48</b>	0,21
R	<b>-0,56</b>	<b>-0,49</b>	<b>-0,63</b>	<b>0,64</b>
DST-индекс	<b>0,47</b>	<b>0,48</b>	<b>0,55</b>	<b>-0,57</b>
Ap-index	<b>-0,49</b>	-0,40	<b>-0,51</b>	0,29
f10,7-индекс	<b>0,51</b>	<b>0,52</b>	0,44	<b>-0,53</b>

$M \pm m$  — среднее значение и стандартная ошибка;  $V_x, GSE$  — вектор  $V_x$ -компоненты межпланетного магнитного поля; Proton T° — температура протонов солнечной плазмы, градусы Кельвина; Bulk speed — скорость солнечного ветра; R — числа Вольфа, f10,7\_index — поток радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (2,8 ГГц).



А, Б – динамика ГРВ параметров и среднесуточных значений геокосмических агентов (плотность потока протонов с энергиями >10 МэВ; А1, Б1 - динамика ГРВ параметров и скорость счета наземного нейтронного монитора

Рисунок 2 – Сопряженность вариаций динамики ежесуточных показателей метода ГРВ и среднесуточных значений геокосмических агентов в 2017 году (А) и 2018 году (Б)



А: 1 – кожно-гальваническая реакция (КГР); 2 — поток радиоизлучения Солнца (F10.7); 3 – напряженность межпланетного магнитного поля (ММFav); Б: 1 – длительность индивидуальной минуты; 2 — давление солнечного ветра (Flow Pressure); 3 – Kp-индекс

Рисунок 3 – Сопряженность КГР и ДИМ с показателями ИМП (по оси абсцисс – дни года; по оси ординат нормированные значения психофизиологических и геокосмических индексов)

В разделе 3.3. «Сравнение групп жителей АЗРФ по половозрастному критерию» осуществлен сравнительный анализ показателей ПФС жителей в зависимости от пола и возраста.

В подразделе 3.3.1 «Сравнение показателей ПФС мужчин и женщин, проживающих в условиях АЗРФ» рассмотрены параметры обследования ПФС равноценных по возрасту групп мужчин (62 чел.) и женщин (41чел.) старшего возраста, а также мужчин (58 чел.) и женщин (24 чел.) молодого возраста. Анализ показал значимую разницу в ГРВ параметрах, таких как коэффициент формы (Kf), энтропия (E), а в старшей группе и симметрии (Sym) (Таблица 8).

Таблица 8 – Сравнение ГРВ параметров мужчин и женщин работников рудника Карнасурт ( $p < 0,05$ )

	Мужчины	Женщины	p, T-кр.
Возраст	54,31±7,264	53,82±8,392	0,751
S	25974±2685	24376±3592	0,011
E	3,85±0,153	3,71±0,25	0,001
Kf	16,69±1,81	15,65±1,84	0,006
Sym	0,9376±0,011	0,9422±0,011	0,043
Возраст	31,53±5,688	29,708±5,145	0,177
S	25706±3132	23637±3304	0,009
E	3,90±0,11	3,77±0,096	0,000
Kf	16,2±6,14	15,41±2,30	0,045

Значимые различия показателей площади, которые выше у мужчин при более высоком Kf ( $p < 0,006$ ), низком показателе симметрии и высоком коэффициенте энтропии, говорит о более высоком напряжении систем организма у мужчин и

меньшем у женщин. Особенно эти различия заметнее у женщин и мужчин старшего возраста.

Значимые различия в критериях оценки ПФС у мужчин и женщин говорят о более высоком вегетативном балансе женского организма, несмотря на значительно меньший показатель энергии (E), чем у мужчин. Женщины, вероятно, более приспособлены к психоэмоциональным стрессирующим факторам и энергетически более экономно реагируют на внешние воздействия.

В подразделе 3.3.2 «Сравнение показателей ПФС мужчин разного возраста, проживающих в условиях АЗРФ» исследованы показатели ГРВ и ВСР в двух возрастных группах мужчин работников рудника Карнасурт: 58 человек в возрасте  $31,54 \pm 5,69$  лет и 62 человека в возрасте  $54,31 \pm 7,26$  лет. Сопоставление ГРВ и ВСР показателей между двумя возрастными группами представлены в Таблице 9, из нее видно, что площадь ГРВ свечения в группе молодых работников выше, чем в старшей группе, однако это различие не является статистически значимым. При этом коэффициенты энтропии (E), стресса и фрактальности в группе молодых выше, что свидетельствует о снижении согласованности физиологических процессов, более низком адаптационном потенциале у молодых мужчин и о преобладающем влиянии симпатической ветви АНС в регуляции сердечного ритма, что также подтверждается более высокими значениями мощности вазомоторных волн (LF и VLF).

Таблица 9 – Сопоставление параметров ПФС групп молодых и зрелых мужчин

Параметры	Молодые	Зрелые	T-критерий p
Возраст	$31.54 \pm 5,69$	$54.31 \pm 7,26$	$< 0.001$
S	$25168.42 \pm 350$	$24762.41 \pm 345$	$< 0.36$
E	$3.91 \pm 0.11$	$3.84 \pm 0.13$	$< 0.007$
Стресс	$4.91 \pm 1,01$	$4.04 \pm 0.80$	$< 0.001$
EC	$2.42 \pm 0,25$	$2.21 \pm 0.17$	$< 0.001$
Kf	$3.17 \pm 1,19$	$2.55 \pm 0.64$	$< 0.001$
ЧСС	$82.06 \pm 0.56$	$80.96 \pm 0.57$	$< 0.42$
LF, $ms^2$	$559.43 \pm 15$	$353.90 \pm 16$	$< 0.01$
VLF, $ms^2$	$710.37 \pm 54$	$505.01 \pm 63$	$< 0.03$
, ms	$37.33 \pm 2.2$	$30.19 \pm 3.4$	$< 0.001$
A	$39.02 \pm 2.3$	$24.72 \pm 4.5$	$< 0.001$
B	$46.17 \pm 2.5$	$33.51 \pm 4.3$	$< 0.001$
C	$44.52 \pm 3.2$	$33.10 \pm 3.5$	$< 0.001$
D	$46.51 \pm 2.1$	$34.86 \pm 2.6$	$< 0.001$
Health	$44.06 \pm 3.3$	$31.55 \pm 2.8$	$< 0.001$

S – площадь свечения (пиксели), E – энтропия, EC – коэффициент формы, Kf – коэффициент фрактальности, ЧСС – частота сердечных сокращений, LF – низкочастотная компонента – 0.04–0.15 Гц, VLF – очень низкочастотная компонента – 0.0033–0.04 Гц, A – уровень адаптации сердечно-сосудистой системы, B – показатель вегетативной регуляции, C – показатель центральной регуляции, D – показатель психоэмоционального состояния, Health – интегральный показатель состояния.

В то же время в группе молодых мужчин выше показатели уровня адаптации сердечно-сосудистой системы, вегетативной регуляции, центральной регуляции, и общий показатель психоэмоционального состояния. Это не удивительно, так как известна высокая вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний у

пожилого населения, проживающего на территориях АЗРФ (Korobka I.E., 2018, Белишева Н.К., Мартынова А.А. и др.2014, 2017).

Возрастание вклада симпатического звена в регуляцию сердечного ритма относится к эрготропным реакциям организма, которые осуществляют приспособление к окружающей среде и являются энергозатратными. Именно этот процесс и отражается в ГРВ показателях. Выявленная связь между показателями ГРВ и ВСР является прогностической: она показывает, что при снижении показателей площади свечения и возрастании значений коэффициента стресса организм включает резервные эрготропные механизмы, которые могут быть вызваны стрессорными воздействиями и могут привести к нарушению гомеостаза.

Разница параметров методов ГРВ и ВСР в двух возрастных группах может свидетельствовать о том, что в старшей возрастной группе энергозатратные (эрготропные) механизмы поддержания гомеостаза преобладают над трофотропными. В старшей группе с более высоким стажем работы в неблагоприятных условиях взаимодействие эрготропной с трофотропной системами могло бы приводить к адаптации (аллостазу) по более энергозатратному пути.

В подразделе 3.3.3 «Сравнение показателей ПФС женщин разного возраста, проживающих в условиях АЗРФ» проведено сравнение ГРВ показателей у 20 студенток ( $22,9 \pm 3,57$  лет) и 15 женщин старшей группы ( $51,73 \pm 9,25$  лет) г. Апатиты. Показано, что ГРВ критерии в этих группах имеют статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ). У студентов показатели площади ГРВ свечения и симметрия ниже, а коэффициент формы выше, чем у женщин старшего возраста. Это связано с тем, что студенты более подвержены изменениям ПФС под влиянием стрессирующих факторов внешней среды, то есть несут более высокую аллостатическую нагрузку, а группа старших женщин более адаптирована и имеет более сбалансированное психоэмоциональное состояние.

Этот вывод был подтвержден в результате исследования уровня тревожности у 55 медицинских сестер (средний возраст  $40,18 \pm 9,35$  лет) психиатрического стационара г. Апатиты и у 133 студенток медицинского колледжа (средний возраст  $21,15 \pm 5,89$  лет). Среднестатистические значения ЛТ у студенток ( $48,42 \pm 7,13$ ) значимо ( $p < 0,001$ ) выше, чем у медицинских сестер ( $43,60 \pm 8,40$ ).

В четвертой главе приведена «Оценка эффективности применения метода БОС для коррекции психофизиологического состояния жителей АЗРФ».

В разделе 4.1 «Реализация технологии биоуправления по программе «Волна» с обучением диафрагмально-релаксационному дыханию» описан механизм действия биоуправления и диафрагмального дыхания (ДД) на ПФС.

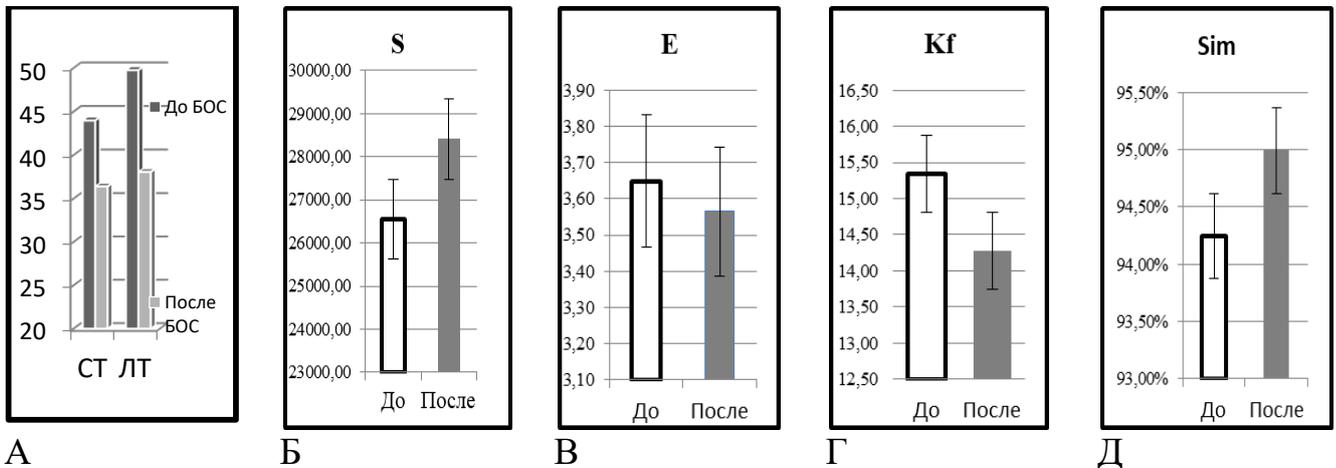
В разделе 4.2 «Коррекция уровня тревожности и ПФС методом биологической обратной связи (БОС) у студентов» проведен анализ результатов коррекции уровня тревожности и ПФС методом БОС с обучением ДД. Реализация технологии БОС осуществлялась с использованием программно-аппаратного комплекса «Волна» с регистрацией БОС в виде пульсометрических графиков.

Было отобрано 33 студентки, (средний возраст 20,4 года) из числа студентов с высоким уровнем тревожности. Курс БОС-тренировок включал 10 сеансов по 20 минут, 2 раза в неделю. После проведенной коррекции психоэмоционального

состояния посредством метода БОС-терапии численность студентов с высоким уровнем ситуативной и личностной тревожности в группе испытуемых существенно снизилась: на 39,4%, и на 54,6%, соответственно. Анализ ГРВ показателей студентов до и после курса БОС, показал статистически значимые позитивные изменения площади свечения (S), энтропии (E), коэффициента формы (Kf), симметрии на уровне  $p < 0,05$  (по T- критерию и U критерию Манна-Уитни). Увеличение площади свечения говорит о повышении адаптивных ресурсов, снижение коэффициента формы свидетельствует о меньшем реагировании вегетативной нервной системы исследуемых на влияния окружающей среды, повышение симметрии - о сбалансированности регуляторных механизмов (Таблица 10, Рисунок 4).

Таблица 10 – Сравнение психологических и ПФ параметров до и после БОС-тренировок ( $p < 0,05$ , T-критерий)

Показатель	до БОС	после БОС	$p < 0,05$ , T-критерий
СТ	43.97±5,28	36.39 ±7,3	0,001
ЛТ	49.76±5,65	38.06±8,61	0,001
S	23922±2842	26382±2447	0,01
E	3,80±0,12	3,76 ±0,12	0,01
Kf	16,52±3,09	13,88±1,50	0,001
Sym	0,91±0,028	0,93±0,026.	0,05



А) уровни тревожности; показатели метода ГРВ: Б) площадь (S); В) энтропия (E); Г) коэффициент формы (Kf); Д) симметрия (Sim)

Рисунок 4 – Сравнение параметров ПФС до и после БОС-терапии у студентов

Статистически значимые изменения параметров ГРВ свидетельствуют о положительных сдвигах в ПФС испытуемых в результате оздоровительных сеансов. Позитивные изменения предположительно произошли из-за снижения влияния симпатической нервной системы, восстановления регулятивной деятельности вегетативной нервной системы. Можно предположить, что в результате коррекции снижается аллостатическая нагрузка на организм и ресурсы расходуются более экономно. Для восстановления и поддержания соматического здоровья требуется

неоднократное проведение курсов БОС по индивидуально подобранной схеме соответственно уровню здоровья, возрасту и другим особенностям каждого индивидуума.

В разделе 4.3 «Коррекция уровня тревожности и ПФС методом биологической обратной связи (БОС) у женщин зрелого возраста» показаны положительные результаты оптимизации ПФС женщин зрелого возраста с использованием метода БОС.

Достоверные статистические различия показателей ПФС у женщин старшего возраста, прошедших курс БОС тренингов по сравнению с показателями до занятий, показывают, что БОС–терапия имеет большие возможности в восстановлении психоэмоционального и психофизиологического состояния. Комплексное использование метода БОС позволит повысить адаптивные ресурсы в экстремальных условиях жизни. Особенно важно применять корректирующие ПФС методики детям и лицам молодого возраста, так как они менее адаптированы к условиям проживания в АЗРФ.

В разделе 4.4 «Рекомендации по профилактике развития психосоматических расстройств в процессе учебной и профессиональной деятельности» сформулированы предложения по проведению профилактических мероприятий (в том числе перед выходом на производственную практику или стажировку), проведению лекций о влиянии вредных профессиональных факторов труда, информирование о симптомах профессионального выгорания, и способах психологической саморегуляции и релаксации. Рекомендуются в процессе обучения учитывать индивидуальные психологические особенности студентов, применять современные информационных технологии, в том числе метод БОС для коррекции ПФС, и пропагандировать активный образ жизни, регулярные физические нагрузки, физкультурные комплексы.

Использование новейших информационных технологий для оптимизации адаптационных ресурсов не исключает повышение роли социальной защиты населения АЗРФ. Повышение эффективности адаптации человека к условиям АЗРФ необходимо начинать с детского и юношеского возраста, учитывать особенности индивидуальной стратегии адаптации организма, разрабатывать и применять новые нелекарственные технологии в оздоровлении психоэмоционального и психосоматического состояния. Применение комплексных оздоровительных программ в детском и юношеском возрасте, в том числе на этапе профессионального обучения, с включением занятий физкультурой и обучение биоуправлению, может значительно повысить адаптационный резерв.

Необходимы дальнейшие исследования особенностей ПФС людей, работающих в ночные смены в климатических условиях полярного дня и ночи, а также коренного населения.

В заключении подведены итоги проведенного исследования и намечены перспективы дальнейшей разработки темы. В целом, в процессе исследования цели исследования были достигнуты. Проведен анализ особенности адаптационных механизмов человека к экстремальным условиям жизни в АЗРФ по литературным источникам и стандартизированным методик оценки психофизиологического

состояния; разработана и апробирована методика экспресс-оценки ПФС жителей АЗРФ; проведено обследование и анализ особенностей ПФС жителей АЗРФ с учетом территориальных, гендерных, возрастных и профессиональных различий исследуемого контингента.

На основании анализа результатов проведенных исследований получено подтверждение выдвинутых гипотез, и, в соответствии с поставленными задачами, сформулированы следующие **ВЫВОДЫ**:

1. Психофизиологическое состояние жителей АЗРФ, в том числе, высокий уровень тревожности, зависит от совокупности факторов и их сочетаний, включающих возраст, пол, воздействие климатогеографических, экологических, техногенных факторов, что позволяет ранжировать территории проживания по степени воздействия на психофизиологический статус населения, обуславливающих характер адаптивных реакций на внешние воздействия.

2. Высокая уязвимость жителей АЗРФ к воздействию высокоширотных экстремальных факторов среды свидетельствует о необходимости повышенного внимания к разработке методик коррекции психофизиологического статуса на основе здоровье-сберегающих технологий с учетом специфики проживания в АЗРФ.

3. Исследование ПФС разных групп жителей АЗРФ показало, что:

3.1. у жителей АЗРФ, проживающих в сходных условиях воздействия окружающей среды, наблюдаются статистически значимые возрастные, гендерные, этнические различия между представителями исследуемых когорт;

3.2. жители зрелого возраста более адаптированы к экстремальным условиям жизни в АЗРФ, чем молодые;

3.3. женщины более адаптированы к условиям жизни в АЗРФ по сравнению с мужчинами, особенно в зрелом возрасте.

4. Коррекция психофизиологического состояния жителей АЗРФ с использованием метода биологической обратной связи позволяют существенно улучшить ПФС и усилить резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов среды.

5. Предложены рекомендации для поддержания ПФС на высоком уровне и оптимизации адаптивных ресурсов.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

1. Соловьевская, Н.Л. Возрастные особенности variability сердечного ритма у детей дошкольного возраста, проживающих в условиях Евро-Арктического региона / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Р.Е. Михайлов // Физиология человека. – 2016. – Т.42. – №2. – С49- 62. (1,7/0,34 п.л.)

2. Solov'evskaya, N. Evaluation functional health and well-being among ethnic minority in rural area and urban populations at the Kola North by using the SF-36 TEST. / N. Belisheva, L. Kim, P. Mikhailov, A. Putyatina, A. Martynova, S. Pryanichnikov, N. Solov'evskaya, S. Kozlova, T. Zavadskaya, J. Kasparyan //

**International Journal Of Circumpolar Health. – 2016. – №51. Т. 75. – Р. 97. (0,1/0,02 п.л.)**

3. Solov'evskaya, N.L. Bio effectiveness of the geo-space agents at the Spitsbergen archipelago / N.K. Belisheva, A.A. Martynova, S.V. Pryanichnikov, N.L. Solov'evskaya, T.S. Zavadskaya, L.K. Dobrodeeva and V.V. Megorsky // IOP Conf. Series: Earth and Environment al Science 263. – 2019. – С. 012041. (0,2/0,03 п.л.)

4. Соловьевская, Н.Л. Вода как индикатор космофизических воздействий на организм человека в условиях архипелага Шпицберген / Н.К. Белишева, В.В. Цетлин, А.А. Мартынова, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, С.В. Пряничников, В.В. Мегорский // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2020. – № 2. – Т. 54. – С. 96-104. (1,0/0,14 п.л.)

5. Solovievskaya, N.L. Complex Method for Assessing the Psychophysiological State of the Arctic Zone of Russia / N.L. Solovievskaya, K.G. Korotkov // Residents ASEAN Journal of Psychiatry, Vol. 22(2), April 2021. P. 1-4. (0,5/0,25 п.л.)

6. Соловьевская, Н.Л. Оценка эффектов БОС-терапии с применением метода биоэлектрографии в курсе коррекции психофизиологического состояния жителей Арктики / Н.Л. Соловьевская // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2018. – № 2. – Т. 15. – С. 324-333. (0,7 п.л.)

7. Соловьевская, Н.Л. Тревожность как критерий оценки психоэмоционального напряжения в условиях образовательного процесса на Крайнем Севере / Н.Л. Соловьевская, П.С. Терещенко // Вестник Уральской медицинской академической науки – 2019. – № 2. Том 16 (2). – С.195-201. (0,8/0,4 п.л.)

8. Соловьевская Н.Л. Оценка влияния геокосмических агентов на психофизиологическое состояние человека с применением метода газоразрядной визуализации / Н.К. Белишева, Н.Л. Соловьевская, Р.Р.О. Юсубов, Е.Е. Яновская // Главный врач Юга России. - 2020. - № 2 (72). - С. 38-39. (0,18/0,04 п.л.)

9. Соловьевская, Н.Л. Применение метода газоразрядной визуализации для сравнительной экспресс оценки качественных различий состояния здоровья населения, проживающего на отдельных территориях Арктической зоны Российской Федерации / Н.Л. Соловьевская, Н.К. Белишева. – Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН. – 2020. – 60 с. (4,0/2,0 п.л.).

10. Соловьевская, Н.Л. Функциональное состояние организма различных возрастных групп населения села Краснощелья как индикатор здоровья в комплексной оценке качества жизни / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.А. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, Р.Е. Михайлов, Д.А. Петрашова, В.В. Пожарская, Ж.Э. Каспарян, С.В. Муравьев // Вестник Кольского научного центра РАН. №2 (17). -2014. - С. 19-33 (1,9/0,19 п.л.).

11. Соловьевская, Н.Л. Функциональное состояние детей с нервно-психическими особенностями и анализ факторов риска, предрасполагающих к отклонениям в развитии у детей / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.А. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, Р.Е. Михайлов // Вестник Кольского научного центра РАН. - № 4. - 2014. - С. 32-49 (1,7/0,28 п.л.).

12. Соловьевская, Н.Л. Влияние социально-экономических условий на оценку качества жизни представителей городского и сельского населения Кольского Севера // Н.К. Белишева, Р.Е. Михайлов, Ж.Э. Каспарян, Д.А. Петрашова, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Т.С. Завадская, Н.Л. Соловьевская, В.В. Пожарская, О.Б. Цыпышева // Труды Кольского научного центра РАН: Гуманитарные исследования. - 2015. - №1(27). – С. 119-135 (1,8/0,3 п.л.).

13. Соловьевская, Н.Л. Архипелаг Шпицберген - полигон для аналоговых исследований воздействия космофизических агентов на организм человека / Н.К. Белишева, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, В.В. Мегорский / Вестник Кольского научного центра РАН. - № 4. - 2017. - С. 22-29 (1,0/0,25 п.л.).

14. Соловьевская, Н.Л. История развития психосоматики / Н.Л. Соловьевская // Труды Кольского научного центра РАН. №11-15(9). – 2018. – С.110-120 (1,2 п.л.)

15. Соловьевская, Н.Л. Связь параметров межпланетного магнитного поля и солнечного ветра в области полярного каспа с психофизиологическим состоянием жителей арх. Шпицберген / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, В.В. Мегорский // Вестник КНЦ РАН - №4, Т.10 – 2018 - С. 5-24 (2,0/0,4 п.л.)

16. Соловьевская, Н.Л. Оценка психофизиологических эффектов воздействия геокосмических агентов с применением метода газоразрядной визуализации (ГРВ) / Н.Л. Соловьевская, Е.Е. Яновская, Р.Р. Юсубов, Н.К. Белишева // Труды Кольского научного центра РАН ГЕЛИОГЕОФИЗИКА - № 8-5. Т.10 - 2019. -С.125-137 (1,2/0,3 п.л.)

17. Соловьевская, Н.Л. Коррекция тревожности у студентов медицинского колледжа с помощью метода биологической обратной связи / Н.Л. Соловьевская // Немедикаментозная оптимизация состояния человека: материалы Международной заочной научно-практической конференции; М-во обр. и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Тамб. гос. ун-т им. Державина. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество».- 2014. – С.58-65 (0,9 п.л.)

18. Соловьевская, Н.Л. Методы коррекции психофизиологического состояния организма человека в высоких широтах / Н.Л. Соловьевская, С.В. Пряничников, С.В. Козлова // «Physics of Auroral Phenomena», Proc. XXXVI Annual Seminar (Apatity, 2015) Abstracts - Apatity Kola Science Centre, Russian Academy of Science. - 2015 – P. 68. (0,1/0,06 п.л.)

19. Соловьевская, Н.Л. Психологическое и психофизиологическое сопровождение студентов в динамике образовательного процесса / В.А. Кулганов, Н.Л. Соловьевская // Психолого-социальная работа в современном обществе: проблемы и решения: Сборник материалов международной практической конференции 23-24 апреля 2015 / под общ. ред. Ю.П. Платонова. - СПб: СПб ГИПСР. – 2015 - С.230-232 (0,3/0,15 п.л.)

20. Solovevskaya, N.L. Positive effects of Indian traditional medicine on the functional state of residents in euro-arctic region /N.K. Belisheva, R. Premakymar, N.L. Solovevskaya, R.E. Mikhaylov, V.V. Megorsky, // Sixth Euro-India International

Conference on Holistic Medicine (ICHM-2016): Kottayam, Kerala, India. - 9-11 September, 2016. Электронная публикация. (0,25/0,08 п.л.)

21. Соловьевская, Н.Л. Оценка эффективности оздоровительной методики биологической обратной связи на основе биоэлектрографии для жителей Евро-Арктического региона / Н.Л. Соловьевская, Н.К. Белишева, В.В. Мегорский // Medical sciences/The scientific heritage. Vol 1, № 3(3). - 2016. – С. 46-51(0,7/0,35 п.л.)

22. Соловьевская, Н.Л. Коррекция уровня тревожности у студентов, проживающих в Евро-Арктическом регионе на основе метода биологической обратной связи / Н.Л. Соловьевская, Н.К. Белишева // Евразийский союз ученых, (ЕСУ). 5(26), 2016. - С.130-134. (0,5/0,25 п.л.)

23. Соловьевская, Н.Л. Оценка влияния геокосмических агентов на психофизиологическое состояние человека с применением метода газоразрядной визуализации (ГРВ) / Н.Л. Соловьевская, Е.Е. Яновская, Р.Р. Юсубов, Н.К. Белишева // "Physics of Auroral Phenomena", 42nd Annual Seminar 11-15 March 2019 Abstracts – Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Polar Geophysical Institute. PGI-19-01-139. – 2019. - С.69. (0,1/0,06 п.л.)

24. Соловьевская, Н.Л. Медико-биологические эффекты воздействия геокосмических агентов на организм человека в условиях арх. Шпицберген / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, В.В. Мегорский // "Physics of Auroral Phenomena", 42nd Annual Seminar 11-15 March 2019 Abstracts – Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Polar Geophysical Institute. PGI-19-01-139. – 2019. - С. 66. (0,1/0,06 п.л.)

25. Соловьевская, Н.Л. Тревожность как критерий оценки психоэмоционального напряжения в условиях образовательного процесса на Крайнем Севере / Соловьевская Н.Л., Терещенко П.С. // Медико-биологические проблемы в Арктике: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции (Апатиты, 15-17.04.2019). – Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН. - 2019. - С.47-48. (0,3/0,15 п.л.)

26. Соловьевская, Н.Л. Методы повышения адаптационных ресурсов организма человека в условиях Арктики / Н.Л. Соловьевская, Н.К. Белишева, А.А. Мартынова // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В.В. Никонова, Апатиты, 16-22 июня 2019г. – 2019. - С.415-417. (0,4/0,2 п.л.)

27. Соловьевская, Н.Л. Ковариации геофизических агентов и физико-химических свойств кожных покровов у жителей архипелага Шпицберген / Н.К. Белишева, Н.Л. Соловьевская // Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа. Тезисы докладов XV Всероссийской научной конференции с международным участием. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Мурманский морской биологический институт Российской академии наук. Издательство: Кольский научный центр Российской академии наук (Апатиты). - 2020. – С.6-9. (0,3/0,15 п.л.)

28. Соловьевская, Н.Л. Изучение медико-биологических эффектов высокоширотного экстремального воздействия геокосмических агентов на организм человека в условиях архипелага шпицберген / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, В.В. Мегорский / В сборнике: Итоги экспедиционных исследований в 2018 году в Мировом океане, внутренних водах и на архипелаге Шпицберген. Материалы конференции: электронный ресурс. 2019. С. 192-193. (0,1/0,02 п.л.)

29. Соловьевская, Н.Л. Модуляция функционального состояния организма жителей полярных широт вариациями геокосмических агентов на примере арх. Шпицберген / Н.К. Белишева, А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, Н.Л. Соловьевская, Т.С. Завадская, В.В. Мегорский // В книге: II объединенный научный форум. Научные труды. - 2019. - С.145. (0,1/0,016 п.л.)

30. Соловьевская, Н.Л. Оценка эффективности БОС-терапии методом газоразрядной визуализации / Н.Л. Соловьевская, П.С. Терещенко // Труды Кольского научного центра РАН. - 2020. - Т. 11. - № 2-8 (8). - С. 92-99. DOI: 10.37614/2307-5252.2020.2.8.009. (0,8/0,4 п.л.)

31. Solovievskaya, N.L. Prospects for the use of Gas-Discharge Visualization (GDV method) for assessing the impact of Geocosmic Agents on the human body. / N.L. Solovievskaya, N.K. Belisheva // Abstract. Physics of Auroral Phenomena 43rd Annual Seminar 10-13 March 2020, Апатиты. С. 71-72. (0,3/0,15 п.л.)