

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника ФГБУ  
«Центральный научно-исследовательский  
институт Военно-воздушных сил»  
Министерства обороны Российской  
Федерации по научной работе  
кандидат технических наук

И.Мараховский

«22» июля 2024 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства обороны Российской Федерации на диссертацию Счастливцевой Дарьи Владимировны «Индивидуально-типологические ЭЭГ-паттерны в динамике показателей биопотенциалов головного мозга человека при действии экстремальных факторов», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.3.7. Авиационная, космическая и морская медицина.

#### Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Счастливцевой Д.В. посвящена решению актуальной и важной в научно-практическом отношении задаче изучения закономерностей влияния индивидуально-типологических нейрофизиологических особенностей головного мозга специалистов авиационного, космического и морского профиля на успешность их профессиональной деятельности под воздействием экстремальных негативных факторов.

Общими негативными факторами, приводящими к значительному напряжению регуляторных систем организма данной категории специалистов, являются такие факторы профессиональной среды, как:

- десинхронизация, возникающая вследствие сменной работы с нарушением суточного ритма;
- изменение силы тяжести от микрогравитации до перегрузок;
- специфические условия обитаемости (искусственные газовые среды в герметически замкнутых объектах).

В диссертационной работе моделирование профессиональной деятельности человека в условиях воздействия неблагоприятных факторов осуществлялось в 3-х сериях модельных экспериментов: с нарушениями циркадианных ритмов труда и отдыха в гермообъекте, с искусственной гравитацией и с искусственными гипоксическими газовыми средами на фоне изменения уровня атмосферного давления в гермообъекте.

КМБП ВХ. № 08/2403.1  
от «09» 08 2024 г.

Известно, что качество деятельности операторов авиационных, космических и морских эргатических комплексов в значительной мере зависит от функционального состояния их центральной нервной системы. Объективная оценка динамики показателей биопотенциалов головного мозга и индивидуально-типологических нейрофизиологических особенностей добровольцев осуществлялась методом электроэнцефалографии (ЭЭГ).

Выявление ЭЭГ-паттернов, с определенными частотно-амплитудными характеристиками может быть использовано для распределения здоровых лиц по степени их потенциальной устойчивости к воздействию неблагоприятных профессиональных факторов. Классификация операторов по ЭЭГ-паттернам может найти применение не только в рамках профессионального отбора, но и для формирования критериев включения/исключения добровольцев в экспериментальные исследования по изучению влияния факторов профессиональной деятельности специалистов авиационно-космического и морского профиля на их функциональное состояние.

Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений и выводов определяется достаточным объемом проведённых исследований, а также использованием корректных методов статистической обработки экспериментальных данных.

В ходе работы автором проведено 3 блока экспериментальных исследований с участием 56 человек. Все обследования проводились в соответствии с существующими этическими принципами, заложенными в Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

1 блок – экспериментальные исследования с нарушениями циркадианных ритмов труда и отдыха в изоляции в гермообъекте при моделировании профессиональной деятельности вахтовым методом в специализированном научно-исследовательском стенде НИС «ДО-11». Проведена регистрация биоэлектрической активности головного мозга специалистов подводных систем глубоководного погружения непосредственно до, во время (после выполнения специалистами подводных систем их профессиональной деятельности (на 3, 11 и 20 сутки)) и сразу после эксперимента.

2 блок – экспериментальные исследования влияния искусственной гравитации на организм человека. Автором разработан алгоритм протокола регистрации биоэлектрической активности головного мозга методом ЭЭГ во время режимов вращения на центрифуге короткого радиуса (ЦКР).

3 блок – экспериментальные исследования при измененной гипербарической гипоксической газовой среде обитания в Глубоководном водолазном комплексе (ГВК-250).

Ключевая особенность проводимых экспериментальных исследований заключалась в моделировании воздействия ряда экстремальных

неблагоприятных факторов профессиональной среды на работу головного мозга специалистов авиационного, космического и морского профиля.

В ходе выполнения диссертационной работы автором использовались общепринятые стандартизированные подходы к изучению биопотенциалов головного мозга, в частности анализ динамики амплитудно-частотных ЭЭГ-показателей.

Таким образом, организация проведения теоретических и экспериментальных исследований, корректная обработка полученных результатов, разнообразие иллюстративного материала, представленного в виде таблиц и графиков, в достаточной мере обеспечивают достоверность и обоснованность основных научных положений, выводов, практических рекомендаций, представленных в диссертации.

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.3.7. Авиационная, космическая и морская медицина.

### **Достоверность, новизна и теоретическая значимость научных положений исследования, полученных результатов, выводов и практических рекомендаций**

Свидетельством достоверности полученных результатов научного исследования являются большой объем проведенных исследований, составивший 237 зарегистрированных ЭЭГ записей (общей продолжительностью более 25 часов) у 56 добровольцев-мужчин, использование сертифицированной медицинской аппаратуры, современных методов моделирования нарушений циркадианных ритмов труда и отдыха в 21-суточной изоляции, воздействия микрогравитации (действие перегрузок центрифуги короткого радиуса в направлении «голова-таз» (+Gz)) и краткосрочной изоляции с изменением гипербарической газовой среды обитания, а также применение корректных (допустимых) методов статистической обработки полученных экспериментальных данных.

Полученные автором научные результаты не противоречат проводившимся ранее исследованиям в области нейрофизиологии и физиологии особых видов операторской деятельности.

Научная новизна диссертационного исследования определяется тем, что автором впервые была проведена экспериментальная оценка воздействия неблагоприятных условий профессиональной среды на функциональное состояние операторов с учетом индивидуально-типологических особенностей их ЭЭГ-паттернов. Получено экспериментальное подтверждение тому, что у добровольцев с организованным во времени и пространстве ЭЭГ-паттерном с хорошо выраженным альфа-ритмом наблюдалась высокая адаптивная способность и оптимальная реактивность при воздействии неблагоприятных факторов.

Теоретическая значимость данной работы состоит в формировании представления об организации целостного церебрального ответа (зарегистрированного методом ЭЭГ) при моделировании воздействия неблагоприятных факторов профессиональной среды:

- 1) нарушение режима труда и отдыха;
- 2) искусственная гравитация;
- 3) измененная гипербарическая гипоксическая газовая среда.

### **Полнота изложения результатов диссертации в научной печати**

Научная общественность в достаточной мере осведомлена о результатах проведённых исследований.

Основные полученные результаты изложены автором в 20 печатных работах, из них 6 опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и в изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus и 14 тезисов докладов.

Отдельные результаты диссертационного исследования докладывались на 17 всероссийских и международных научно-практических конференциях.

### **Оценка содержания и оформления работы, её завершенность в целом**

Диссертация написана в традиционном стиле, состоит из введения, четырех глав с результатами проведенных исследований, заключения, выводов, библиографического списка, включающего 160 отечественных и 70 зарубежных источников. Диссертационная работа иллюстрирована 50 рисунками и 12 таблицами. Общий объем диссертации составляет 138 страниц машинописного текста.

Во **введении** раскрыта актуальность диссертационной работы, актуальность выбранной темы, научная новизна исследования, сформулированы цель и задачи исследования, теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** представлен подробный информационно-аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по проблеме особенностей профессиональной деятельности и влияния негативных факторов на организм специалистов авиационно-космического и морского профиля в реальных и моделируемых условиях профессиональной среды, а также освещена проблема изучения работы мозга в осложненных условиях среды методом энцефалографии.

Во **второй главе** представлена структурно-логическая схема исследования, описаны объекты исследования, условия постановки и проведения экспериментов, оборудование для регистрации и оценки биопотенциалов головного мозга и адекватные методы статистической обработки полученных результатов.

В **третьей главе**, посвященной результатам проведенных исследований, изложены результаты работы и приведены краткие обобщения в соответствии с тремя экспериментальными блоками:

- исследование биопотенциалов головного мозга специалистов подводных систем при нарушении циркадных ритмов труда и отдыха в гермообъекте;

– исследование влияния перегрузок при вращении центрифуги короткого радиуса на биопотенциалы головного мозга человека;

– исследование влияния гипербарической гипоксической искусственной газовой среды на биопотенциалы головного мозга добровольцев.

В четвертой главе диссертационной работы подробно анализируются полученные данные в сравнении с результатами исследований, проведенных ранее различными группами отечественных и зарубежных ученых. Глава завершается подразделом, обобщающим закономерности ЭЭГ-реакций на негативные воздействия профессиональной среды специалистов авиационно-космического и морского профиля.

В разделе «**Заключение**» проводится обобщенный анализ и обсуждение полученных результатов.

Диссертация завершается **выводами**. На основании полученных результатов автором сформулированы 4 вывода, соответствующих цели и задачам исследования.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

#### **Рекомендации по использованию результатов исследования**

Результаты, полученные в ходе проведения диссертационного исследования, могут быть использованы в практической деятельности:

- в программе подготовки космонавтов;
- при формировании системы отбора, подготовки и всестороннего обеспечения длительных космических полётов в дальний космос;
- в интересах совершенствования системы профессионального отбора при поступлении на обучение в летные училища, а также психофизиологического сопровождения курсантов в процессе обучения и летного состава в период профессиональной деятельности.

На основании полученных результатов, автор обосновывает целесообразность применения ЭЭГ-критериев отбора добровольцев для выявления эффектов и механизмов действия факторов различной природы. Подход, предложенный автором, потенциально способен уменьшить объем экспериментальной выборки, сохранив при этом высокую чувствительность и достоверность статистических методов анализа. Полученные в диссертационной работе Счастливцевой Д.В. результаты были использованы для создания алгоритма программно-математической интегральной оценки функционального состояния и физиологических резервов человека-оператора, который применялся в испытаниях и наземных экспериментах.

По результатам изучения материалов диссертации возникли следующие вопросы:

1. Как автор видит применение результатов проведенных исследований в отборе специалистов малых экспериментальных групп?
2. Каким образом предполагается использовать полученные данные для диагностики функциональных состояний, а также в разработке научного подхода для подготовки специалистов, работающих в экстремальных условиях – космонавтов, летчиков, моряков и др.?
3. Как и где были реализованы результаты проведенного исследования?

Вопросы направлены на более полное раскрытие материалов работы и носят дискуссионный характер в рамках диссертационного совета.

### **Заключение**

Диссертационная работа Счастливецовой Дарьи Владимировны «Индивидуально-типологические ЭЭГ-паттерны в динамике показателей биоэлектрических потенциалов головного мозга человека при действии экстремальных факторов», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 3.3.7. Авиационная, космическая и морская медицина, является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-практическая задача изучения закономерностей индивидуально-типологических ЭЭГ-реакций оператора в ходе выполнения профессиональной деятельности при воздействии неблагоприятных факторов.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует требованиям, изложенным в пунктах 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г., 26 сентября 2022 г., 26 января, 18 марта, 26 октября 2023 г., 25 января 2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и не содержит заимствованного материала без ссылок на авторов, а ее автор достоин присуждения степени кандидата биологических наук по специальности: 3.3.7. Авиационная, космическая и морская медицина.

Отзыв ведущей организации обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики, г. Москва) ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства обороны Российской Федерации (протокол № 8 от 9 июля 2024 г.).

Старший научный сотрудник 21 отдела  
НИИЦ (АКМ и ВЭ, г. Москва)  
ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России  
кандидат биологических наук

Ремизов Юрий Иванович

«18» июля 2024 г.

Старший научный сотрудник 21 отдела  
НИИЦ (АКМ и ВЭ, г. Москва)  
ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России  
кандидат медицинских наук

Коновалова Ольга Викторовна

«18» июля 2024 г.

Главный научный сотрудник 2 управления  
НИИЦ (АКМ и ВЭ, г. Москва)  
ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России  
Заслуженный деятель науки, доктор медицинских наук, профессор

Ворона Александр Александрович

«18» июля 2024 г.

Подпись кандидата биологических наук Ремизова Ю.И., кандидата медицинских наук Коноваловой О.В. и доктора медицинских наук Ворона А.А. удостоверяю.

Начальник ОКИС  
ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России



И. Морозов

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование: ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства обороны Российской Федерации.

Сокращённое наименование: ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России.

Адрес организации: 127083 г. Москва, Петровско-Разумовская аллея, 12А.

Телефон: 8 (495) 612-10-02