



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института  
Академик РАН  
Орлов О.И.  
2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Государственного научного центра Российской Федерации —  
Института медико-биологических проблем Российской академии наук

Диссертация на тему «Оценка психофизиологического статуса оператора с использованием акустических характеристик речи» выполнена в лаборатории когнитивной психологии и психологии малых групп Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации Института медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ - ИМБП РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Лебедева Светлана Алексеевна работала в ГНЦ РФ — ИМБП РАН в должности младшего научного сотрудника в лаборатории когнитивной психологии и психологии малых групп, а также по внутреннему совместительству — научным сотрудником Центра изучения и профилактики эффектов долговременной изоляции (НЦМУ).

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2024 г. в ГНЦ РФ - ИМБП РАН.

В 2018 году с отличием окончила факультет Клинической психологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова (МГМСУ им. Евдокимова) по специальности «Клинический психолог».

### Научный руководитель

Швед Дмитрий Михайлович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории когнитивной психологии и психологии малых групп ГНЦ РФ — ИМБП РАН.

### **По итогам обсуждения принято следующее заключение:**

Диссертационная работа Лебедевой Светланы Алексеевны посвящена изучению связи между изменениями психофизиологического состояния человека-оператора и физическими параметрами его устной речи под воздействием моделируемых факторов космического полёта, содержит в себе методологию акустического анализа речи человека-оператора и её сравнение с существующими методами изучения психофизиологического состояния человека в различных экспериментах, моделирующих работу человека в экстремальных условиях жизнедеятельности. Разработанная методика акустического анализа речи показывает высокую достоверность и может быть использована для оценки психофизиологического состояния человека в условиях реального космического полёта.

### **Актуальность проблемы**

Функциональное состояние оператора — это степень актуализации психофизиологических ресурсов индивида, требуемая для выполнения определённого поведенческого акта в конкретных условиях (Ильин, 1978; Леонова, 1984). Влияние

рабочего стресса на функциональное состояние оператора принято описывать в контексте изменения в физиологических системах организма человека, на психическом и поведенческом уровне. Эти параметры доступны объективной регистрации при помощи физиологических проб, количественных показателей выполненной деятельности и психометрических методик (Ильин, 1978; Begum et al., 2013; Чепурных и др., 2015). Однако использование этих методов в большинстве случаев сопряжено с отвлечением оператора от своих непосредственных обязанностей, что в условиях повышенной напряжённости, свойственной условиям космического полёта, является нежелательным.

В подобной ситуации для измерения психофизиологического состояния оператора используют неинвазивные, дистанционные, а в некоторых случаях даже автоматизированные способы наблюдения и контроля за деятельностью (Begum, 2013; Sparrow et al., 2019; Xia et al., 2022). Среди методов, соответствующим указанным требованиям, особенно выделяется анализ речи человека-оператора во время рабочих переговоров – он не перегружает информационные каналы связи, он менее энергозатратен и в полной мере отвечает таким критериям, как неинвазивность и дистанционность (Григорьев и др., 1997; Хроматиди, 2005; Чепурных и др., 2015; Baykaner et al., 2015; Slavich et al., 2019; Despotovic et al., 2022).

Речь представляется как семантическое, психолингвистическое и акустическое явление, и в зависимости от поставленных задач исследования специалисты используют контент-анализ (то есть анализ содержательной стороны высказывания) и анализ частотных характеристик речи (изучение акустических характеристик высказывания как его невербальной составляющей) (Морозов, 1998; Агарков и др., 2002; Картавенко, 2005; Воронцова и др., 2006; Богданова-Бегларян, 2016; Gushin et al., 2016). И если первый метод в большей степени позволяет определить факторы деятельности, опосредованные когнитивными и волевыми возможностями человека, то второй метод в большей степени соответствует эмоциональному и психофизиологическому состоянию человека, практически лишённому волевого компонента (Никонов, 1985; Мясников и др., 1997; Морозов, 2001). Только вместе они могут предоставить полную картину эффективности деятельности и коммуникации, а также оптимальности функционального состояния человека.

Показано, что изменения частотно-акустических характеристик речи могут быть связаны с изменением эмоционального состояния оператора и колебаниями уровня активации – утомлением или возбуждением (Никонов, 1985; Потапова и др., 2008; Pohjalainen и др., 2016; Huang et al., 2021). Однако существует большое количество не учитываемых факторов, влияющих на интонации и своеобразие речевого сигнала – и именно они могут помочь специалистам лучше понять и предсказать изменение функционального состояния оператора, чтобы оценить его способность выполнять текущую деятельность и предоставить индивидуальные рекомендации.

### **Новизна полученных результатов**

Впервые в строго контролируемых условиях наземных экспериментов изучалась произвольная речь человека-оператора (переговоры с ЦУП, ежедневные отчёты), находящегося под воздействием ряда моделируемых факторов космического полёта: различных режимов угловых ускорений, повышенного шума, «микрогравитации», а также изоляции и автономности.

С помощью продолжительного (сутки, недели, месяцы) анализа акустических характеристик речи были выявлены периоды острой адаптации к различным условиям жизнедеятельности. Описана динамика изменения основных акустических показателей под влиянием моделируемых факторов и их связь с субъективно оцениваемым самочувствием обследуемых.

Проведено сопоставление различных акустических характеристик речи с сенсомоторными и когнитивными показателями, физиологическими показателями (ЧСС,

АД), данными анализа эмоциональной экспрессии по мимике, полученными в ходе длительных экспериментальных воздействий. Впервые определены акустические паттерны, указывающие на функциональные состояния человека-оператора, определяющие его когнитивную работоспособность.

В качестве основного **научного результата** исследований впервые были установлены акустические паттерны, имеющие высокую прогностическую ценность для определения когнитивной работоспособности и уровня ситуативной тревожности: изменения частоты основного тона (средней и медианной ЧОТ), громкости, процента пауз в речи, количества голосовых импульсов, а также шиммера (вариабельности акустического сигнала по амплитуде) и джиттера (вариабельности акустического сигнала по частоте).

**Практический результат** работы заключается в разработке научного обоснования для создания автоматизированной экспертной системы, предназначенной для автономного мониторинга функционального состояния человека-оператора, оценки его готовности к стрессовым воздействиям, а также составления рекомендаций по психологической поддержке.

#### **Степень достоверности результаты проведенных исследований**

Основные результаты и положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Симпозиуме «Человек в космосе» 2019 (22nd IAA Humans in Space Symposium), (ОАЭ, Дубай, 2019), Научно-практической конференции учёных России и Хорватии (Москва, 2019), XVIII Конференции молодых ученых, специалистов и студентов, посвящённая 50-летию высадки человека на Луну (Москва, 2019), 54-х Научных чтениях памяти К.Э. Циолковского (Калуга, 2019), Конференции с международным участием «Современные методические подходы к бесконтактной оценке функционального состояния работников» (Москва, 2020), VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики «Актуальные проблемы авиации и космонавтики» (Красноярск, 2020), IV Международной научно-практической конференция «Актуальные вопросы судебной психологической экспертизы и комплексной экспертизы с участием психолога. Современные компьютерные технологии в экспертной практике» (Калуга, 2020), XIV Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос» (Звездный городок, 2021), Симпозиуме «Человек в космосе» 2021 (23rd IAA Humans in Space Symposium) (Москва, 2021), Симпозиуме COSPAR 2022 44th Scientific Assembly (Афины, 2022).

По теме диссертации опубликована 21 печатная работа: 10 статей в периодических изданиях, индексируемые аналитическими базами Scopus, WoS, RSCI и соответствующих перечню ВАК, и 11 тезисов в сборниках докладов международных и всероссийских научных конференций.

#### **Оценка выполненной соискателем работы**

По актуальности поставленных задач, методическому и научному уровню исследования, их новизне и практической значимости диссертационная работа Лебедевой Светланы Алексеевны является законченной научно-квалификационной работой, которая отвечает п. 9 «Положение о порядке присуждения научных степеней» (постановления правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), предъявляемых к диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Личный вклад диссертанта состоит в планировании и проведении исследования, разработке методики анализа психофизиологического состояния с помощью акустических характеристик речи, написании статей и подготовки научных докладов, участии в экспериментах в качестве добровольца.

По теме работы опубликовано 7 статей в журналах из перечня ВАК РФ, а также 3 статьи в международных журналах высокого рейтинга (Q1/Q2).

Диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, и не содержит заимствованного материала без ссылок.

Диссертационная работа на тему «Оценка психофизиологического статуса оператора с использованием акустических характеристик речи» Лебедевой Светланы Алексеевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности: 3.3.7. - Авиационная, космическая и морская медицина.

Заключение принято на заседании секции «Экстремальная физиология и медицина» Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук. Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» 16 - чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 2 от 12 декабря 2022 года.

Сопредседатель секции  
«Экстремальная физиология и медицина»  
Ученого совета ГНЦ РФ — ИМБП РАН  
д.б.н., в.н.с. – зав. отделом

Е.В. Фомина

Ученый Секретарь секции  
«Экстремальная физиология и медицина»  
Ученого совета ГНЦ РФ — ИМБП РАН, к.псх.н., в.н.с.

А.Г. Виноходова