

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель директора

Центра по науке

**Ю.А. ДЬЯКОВА**



*август*

2023 г.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Федерального государственного бюджетного учреждения  
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»  
(НИИ «Курчатовский институт»)

Диссертационная работа Малахова Дениса Геннадьевича на тему «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения» на соискание учёной степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.2. «Психофизиология (психологические науки)» выполнена в лаборатории прикладной и экспериментальной психофизиологии Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий (КК НБИКС-ПТ).

В 2004 г. Малахов Д.Г. окончил «Государственный университет гуманитарных наук» по специальности «Психология» с присвоением квалификации «психолог».

С 01.11.2019 по 31.11.2022 гг. Малахов Д.Г. был прикреплен к лаборатории психофизиологии им. ВБ. Швыркова Федерального государственного учреждения науки Института психологии РАН для



выполнения диссертации на соискание степени кандидата психологических наук без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 37.06.01 «Психологические науки», по направленности «Психофизиология» и сдачи кандидатских экзаменов. За время прикрепления были сданы 3 кандидатских экзамена: иностранный язык (английский) с оценкой «отлично» (23.03.2020), история и философия науки с оценкой «отлично» (13.03.2020), экзамен по специальности 19.00.02 «Психофизиология» с оценкой «отлично» (19.10.2020).

Научный руководитель Малахова Д.Г. – Александров Юрий Иосифович, доктор психологических наук по специальности 19.00.02 «Психофизиология», заведующий лабораторией психофизиологии им. В.Б. Швыркова Института психологии Российской академии наук. Научный руководитель был утвержден приказом 07-в от 01.11.2019 Института психологии РАН, в связи с тем, что теоретическим основанием диссертационной работы Малахова Д.Г. является системно-эволюционный подход, разрабатываемый Ю.И. Александровым и коллегами в лаборатории психофизиологии им. В.Б. Швыркова Института психологии РАН.

Основная исследовательская база (включая магнитно-резонансный томограф (МРТ) Siemens Verio 3T и разработанный Малаховым Д.Г. МРТ-совместимый полиграф (МРТсП)) находится в Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»).

В период подготовки диссертации Малахов Д.Г. работал в лаборатории прикладной и экспериментальной психофизиологии КК НБИКС-ПТ, являющейся исследовательской базой диссертационной работы, в должностях инженера-исследователя (2019-2021 гг.) и научного сотрудника (2021-2023 гг.). В настоящее время Малахов Д.Г. продолжает работать в лаборатории прикладной и экспериментальной психофизиологии в должности научного сотрудника.



Доклад Малахова Д.Г. по диссертационной работе на тему «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения» был заслушан и обсужден на заседании Научно-технического совета КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт» (Протокол № 109-2прНТС от 01 июня 2023 г.). В ходе обсуждения работы на все вопросы Малахов Д.Г. дал обстоятельные поясняющие ответы.

По итогам очного рассмотрения и обсуждения диссертации на заседании Научно-технического совета КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт» принято следующее заключение.

### **Актуальность работы**

Актуальность работы обусловлена тем, что в психофизиологии при регистрации физиологических сигналов имеется проблема дифференциации нескольких одновременно проявляющихся факторов. В частности, требуется дифференцировать проявление субъективной значимости информации, актуализируемой у человека тем или иным образом в эксперименте, и времени приобретения этой информации человеком в течение жизни.

В диссертационной работе предлагается решать эту проблему при помощи комплексного применения методов картирования активности головного мозга человека с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), а также периферических методов исследования функций мозга – кожно-гальванической реакции (КГР) и фотоплетизмограммы (ФПГ).

В связи с этим требуется совершенствование существующих и разработка новых методов количественного описания физиологических сигналов и установление психофизиологических закономерностей.



## **Цель и задачи работы**

**Цель работы** - выявить психофизиологические закономерности актуализации у человека памяти, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения, при помощи анализа данных КГР, ФПГ и фМРТ.

В рамках поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- разработать метод оптимизации параметров обработки сигналов КГР и ФПГ с учетом регистрации их в условиях проведения магнитно-резонансной томографии, используя известные биографические данные участников эксперимента в качестве валидационных критериев;
  - разработать систему количественной оценки физиологических сигналов, чувствительную к амплитуде сигнала и учитывающую специфику активации различных областей мозга;
- с помощью разработанных средств анализа установить психофизиологические характеристики процессов, лежащих в основе актуализации памяти, различающейся по субъективной значимости;
- установить связь фактора времени приобретения человеком информации и психофизиологических характеристик, имеющих информативность в отношении субъективной значимости.

## **Научная новизна работы**

В работе получен оригинальный эмпирический материал, разработаны новые методы его анализа и сформулированы представления о специфике параметров мозговой активности, связанной с возрастом и субъективной значимостью памяти.

Во время записи фМРТ-данных впервые применялся контроль состояния человека в режиме реального времени с помощью разработанного при ведущем участии соискателя МРТ-совместимого полиграфа (МРТсП).

Разработан универсальный метод оптимизации параметров обработки данных, основанный на контроле субъективной значимости материала памяти



человека. Сигналы были обработаны с использованием разработанных автором методов вычисления количественной оценки величины реакций.

При помощи фМРТ выявлены области мозга, имеющие специфику активации по уровню субъективной значимости и по времени приобретения человеком актуализируемой информации.

Выявлены половые различия и межполушарная асимметрия активности головного мозга в указанных задачах.

### **Практическая значимость работы**

Разработанная система количественной оценки физиологических сигналов представляет интерес для применения в следующих областях:

- диагностика психических и неврологических заболеваний, контроль эффективности терапии и реабилитации;
- выявление скрываемой информации о событиях прошлого в криминалистических исследованиях;
- использование в качестве инструмента дифференциальной психофизиологии.

### **Личный вклад автора**

Вклад Малахова Д.Г. заключается в создании: а) МРТсП; б) комплексной методики фМРТ-МРТсП-исследования; в) программного обеспечения для сбора и обработки данных полиграфа; г) метода и программного обеспечения для анализа и визуализации динамики сигналов фМРТ. Автор принимал участие в разработке схемы эксперимента и его проведении. Соискателем осуществлена обработка данных эксперимента, в результате которой выявлены психофизиологические закономерности в экспериментальных задачах.

### **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

Степень достоверности результатов обеспечивается достаточным объемом выборки, применением адекватных поставленным задачам



современных методов исследования и методов математико-статистической обработки полученных данных.

### **Апробация и научные публикации по теме работы**

Основные результаты диссертационной работы докладывались на ряде конференций и семинаров:

1. Заседании секции «Психофизиология» Российского психологического общества (Москва, 2023);
2. XIX Международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (Судак, 2023);
3. Седьмой конференции «Когнитивная наука в Москве: новые исследования» (Москва, 2023);
4. Первом Национальном конгрессе по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике и Девятой международной конференции по когнитивной науке (Москва, 2021);
5. Международной конференции Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA\*AI 2020 (Natal, Brazil, 2020);
6. Международной конференции Biologically Inspired Cognitive Architectures, 2019, BICA 2019 (Seattle, USA, 2019).

Результаты работы представлены в 14 публикациях по специальности 5.3.2. «Психофизиология (психологические науки)», из них 2 в журналах списка ВАК, 3 публикации в журналах, включенных в базы данных WoS и Scopus, 1 патент и 1 программа для ЭВМ, а также статьи в других изданиях и в сборниках тезисов конференций.

#### **Публикации в журналах из списка ВАК:**

1. Малахов Д.Г., Орлов В.А., Карташов С.И., Скитева Л.И., Ковальчук М.В., Александров Ю.И., Холодный Ю.И. Оптимизация параметров обработки сигналов в психофизиологических исследованиях на примере КГР и ФПГ // Экспериментальная психология. 2023. Т. 16. № 1. С. 62-68. DOI: 10.17759/exppsy.2023160104.



2. Холодный Ю.И., Малахов Д.Г., Орлов В.А., Карташов С.И., Александров Ю.И., Ковальчук М.В. Изучение нейрокогнитивных процессов в парадигме сокрытия информации // Экспериментальная психология. 2021. Т. 14. № 3. С. 17-39. DOI: 10.17759/exppsy.2021140302.

**Публикации в журналах, включенных в базы данных WoS и Scopus:**

3. Kholodny Y.I., Kartashov S.I., Malakhov D.G., Orlov V.A. Improvement of the technology of fMRI experiments in the concealed information paradigm // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. С. 591-597. DOI: 10.1007/978-3-030-65596-9\_73.

4. Kholodny Y.I., Kartashov S.I., Malakhov D.G., Orlov V.A. Study of neurocognitive mechanisms in the concealed information paradigm // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. С. 149-155. DOI: 10.17759/exppsy.2021140302.

5. Orlov V.A., Kholodny Y.I., Kartashov S.I., Malakhov D.G., Kovalchuk M.V., Ushakov V.L. Application of registration of human vegetative reactions in the process of functional magnetic resonance imaging // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Т. 948. С. 393-399. DOI:10.1007/978-3-030-25719-4\_51.

**Патент и программа для ЭВМ:**

6. Малахов Д.Г., Холодный Ю.И. Система одновременного контроля и оценки динамики физиологических процессов в условиях проведения функциональной магнитно-резонансной томографии человека // Патент на изобретение 2756566 С1, 01.10.2021. Заявка № 2021105235 от 02.03.2021.

7. Холодный Ю.И., Малахов Д.Г., Скитева Л.И. Программа для получения численных нормированных показателей сигналов полиграфа // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021618804, 01.06.2021. Заявка № 2021617841 от 24.05.2021.

**Статьи в других изданиях и в сборниках тезисов конференций:**

8. Малахов Д.Г., Орлов В.А., Карташов С.И., Скитева Л.И., Ковальчук М.В., Александров Ю.И., Холодный Ю.И. Применение объективного критерия качества для оптимизации параметров обработки данных



психофизиологических исследований // XIX Международный междисциплинарный конгресс «Нейронаука для медицины и психологии». Судак, 2023.

9. **Малахов Д.Г.**, Орлов В.А., Карташов С.И., Холодный Ю.И., Александров Ю.И. Количественный анализ КГР, фотоплетизмограммы и фМРТ при актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения // Седьмая конференция «Когнитивная наука в Москве: новые исследования». Москва, 2023.

10. Холодный Ю.И., Карташов С.И., **Малахов Д.Г.**, Орлов В.А. Нейрокогнитивные механизмы криминалистической диагностики у человека скрываемой им информации. Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике // Девятая международная конференция по когнитивной науке. Сборник научных трудов. В двух частях. Москва, 2021. С. 825-828.

11. Kholodny Y.I., Kartashov S.I., **Malakhov D.G.**, Orlov V.A. Improvement of the technology of fMRI experiments in the concealed information paradigm // Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA\*AI 2020. DOI:10.1007/978-3-030-65596-9\_73.

12. Kholodny Y.I., Kartashov S.I., **Malakhov D.G.**, Orlov V.A. Study of neurocognitive mechanisms in the concealed information paradigm // Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA\*AI 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-65596-9\_19.

13. Orlov V.A., Kholodny Y.I., Kartashov S.I., **Malakhov D.G.**, Kovalchuk M.V., Ushakov V.L. Application of registration of human vegetative reactions in the process of functional magnetic resonance imaging // Biologically Inspired Cognitive Architectures, 2019. BICA 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-25719-4\_51.

14. Захарова Н.В., Ковальчук М.В., Костюк Г.П., Бравве Л.В., Кайдан М.А., Карташов С.И., **Малахов Д.Г.**, Холодный Ю.И. Возможности прикладного использования полиграфа для изучения негативной симптоматики



больных параноидной шизофренией // Психическое здоровье. 2019. № 12. С. 50-60. DOI: 10.17691/stm2019.11.3.04.

### **Заключение**

Диссертация Малахова Дениса Геннадьевича на тему «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения» на соискание учёной степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.2. «Психофизиология (психологические науки)» является законченной диссертационной работой. Тема и содержание диссертации соответствуют следующим пунктам паспорта специальности 5.3.2. «Психофизиология (психологические науки)»:

- п. 2. «Методы психофизиологии»;
- п. 6. «Когнитивная психофизиология (когнитивная нейронаука)»;
- п. 7. «Системная психофизиология»;
- п. 8. «Психофизиология развития и обучения».

Диссертация соответствует требованиям п. 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 (в действующей редакции), и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Диссертационная работа Малахова Дениса Геннадьевича на тему «Психофизиологические характеристики процессов актуализации памяти человека, различающейся по субъективной значимости и времени приобретения» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.2. «Психофизиология (психологические науки)».

Заключение принято на заседании Научно-технического совета КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт».

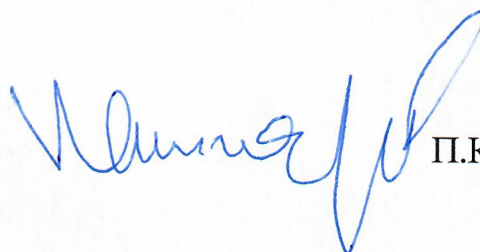
На заседании совета во внимание были приняты положительные рецензии двух кандидатов психологических наук, сотрудников НИЦ «Курчатовский



институт», а также приглашенного доктора психологических наук по специальности 19.00.02 «Психофизиология» Хохловой Ларисы Александровны.

Присутствовало на заседании – 26 человек из списочного состава. Результаты голосования: «за» – 25 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 1 чел., протокол № 109-2прНТС от 01 июня 2023 года заседания №2 Научно-технического совета КК НБИКС-ПТ.

Заместитель председателя  
Научно-технического совета  
КК НБИКС-ПТ  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
доктор физико-математических  
наук, профессор



П.К. Кашкаров

Учёный секретарь  
Научно-технического совета  
КК НБИКС-ПТ  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
кандидат физико-  
математических наук



В.А. Дёмин

Подписи П.К. Кашкарова и В.А. Дёмина заверяю:

Главный учёный секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт»



К.Е. Борисов