

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Антипова Владимира Михайловича на тему «Биофизические механизмы усвоения информации в головном мозге человека: анализ мультимодальных сигналов нейронной и глазодвигательной активности», представленной на соискание ученой степени кандидата физики-математических наук по специальностям 1.5.2 – «Биофизика» и 1.3.4 – «Радиофизика».**

Автореферат диссертации Антипова Владимира Михайловича на тему «Биофизические механизмы усвоения информации в головном мозге человека: анализ мультимодальных сигналов нейронной и глазодвигательной активности» представляет собой фундаментальное междисциплинарное исследование, находящееся на пересечении биофизики, радиофизики и когнитивной нейронауки.

В работе реализован комплексный подход к изучению процессов обработки и усвоения информации, основанный на совместном анализе электрической активности мозга, гемодинамических процессов и окулографических данных. Автором разработаны оригинальные радиофизические методы обработки физиологических сигналов в условиях помех, включая метод восстановления зашумленных ЭЭГ-сигналов на основе резервуарных вычислений, превосходящий стандартные подходы сферической сплайн-интерполяции в среднем в 3.2 раза, а также устойчивый к шуму алгоритм детектирования глазодвигательных характеристик РКМА, обеспечивающий надежную работу в широком диапазоне отношения сигнал/шум.

Существенным достоинством работы является выявление специфических биомаркеров успешного усвоения информации, представленной через различные сенсорные каналы. Автор убедительно демонстрирует, что процессы консолидации памяти характеризуются синхронным повышением мощности тета-ритма в лобной области, альфа-ритма в правой височной зоне и бета-ритма в теменной области мозга. Особенно ценным представляется обнаружение компенсаторных механизмов адаптации кортикальной сети при продолжительной когнитивной нагрузке, где сохранение эффективности выполнения сложных задач обеспечивается функциональной перестройкой лобно-теменной сети с усилением нисходящего контроля внимания.

Практическая значимость исследования определяется потенциалом применения разработанных методов и выявленных биомаркеров для ранней диагностики когнитивных нарушений, оценки эффективности образовательных процессов и мониторинга психофизиологического состояния человека. Разработанные экспериментальные парадигмы позволяют дифференцированно оценивать механизмы долговременной и рабочей памяти с учетом влияния усталости и внимания, что открывает новые возможности для персонализированных подходов в обучении.

Достоверность результатов обеспечивается применением современных методов статистического анализа с соответствующими поправками на множественные сравнения, тестированием разработанных алгоритмов как на модельных, так и на экспериментальных данных, а также согласованностью полученных результатов с современными представлениями о механизмах нейронной активности. Основные положения диссертации опубликованы в ведущих международных журналах и апробированы на профильных научных конференциях.

В качестве небольшого замечания следует отметить важность обсуждения возможности разработанных диссертантом методов окулографии к обработке в реальном времени с использованием портативных устройств, например, устройств сенсорного замещения. Данное замечание является пожеланием для будущих исследований диссертанта и не влияет на высокую оценку работы.

Таким образом, диссертационная работа Антипова В.М. полностью соответствует критериям пунктов 9 – 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24. 09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.5.2. – «Биофизика» и 1.3.4 – «Радиофизика».

Ведущий научный сотрудник, и.о. зав. лабораторией искусственного интеллекта и сложных систем ИПЭ УрО РАН, к.ф.-м.н., Сергеев Александр Петрович, почтовый адрес: 620108, г. Екатеринбург, улица С. Ковалевской, 20.

Сергеев Александр Петрович  
20.08.2025

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук.

Почтовый адрес: 620108, г. Екатеринбург, улица С. Ковалевской, 20.

E-mail: [ie@esko.uran.ru](mailto:ie@esko.uran.ru), телефон: +7(343)-374-37-71.

Подпись Сергеева А.П. заверяю  
Ведущий специалист по кадрам  
20.08.2025



Алешкина О.С.