

В диссертационный совет ПДС 0500.008
при Российском университете дружбы народов
имени Патриса Лумумбы

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора психологических наук, доцента,
профессора кафедры психологии развития и образования
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Калужский государственный университет им. К.Э.
Циолковского Фомина Андрея Евгеньевича на диссертацию Кузалиса
Алексиоса «Metacognition in the structure of mathematical cognition: cognitive
and neural network analysis» («Метакогниции в структуре математического
познания: когнитивный и нейросетевой анализ»), представленную к защите
на соискание ученой степени кандидата психологических наук
по специальности 5.3.1. Общая психология, психология личности, история
психологии (психологические науки)

Диссертация Кузалиса Алексиоса посвящена исследованию одной из сложных междисциплинарных проблем современной психологии и психофизиологии — соотношению метакогнитивного мониторинга и математического познания, а также анализу их функциональной мозговой организации. **Актуальность работы** определяется тем, что современные исследования когнитивного контроля, метакогниции и математического мышления демонстрируют важность системного изучения данных процессов, однако до настоящего времени они редко рассматривались в рамках единой экспериментальной парадигмы. Особую научную ценность представляет обращение автора к феномену субъективного умственного усилия как метакогнитивного сигнала, выполняющего одновременно мониторинговую и регуляторную функции. В этой связи диссертация, в которой сопоставляются нейронные корреляты решения арифметических задач и последующей оценки

субъективного умственного усилия, представляет значительный интерес как для психологии, так и для психофизиологии познавательной деятельности.

В современной когнитивной науке существует достаточно острая проблема объединения знаний и подходов различных предметных областей: лингвистики, нейронаук, искусственного интеллекта, психологии и др. Ученым, представляющим эти области, нередко бывает крайне сложно соединить собственные концептуальные построения в некоторое общее видение сущности познания. Часто объединение различных областей знания остается лишь внешней декларацией без действительных усилий к тому, чтобы преодолеть мультидисциплинарную разобщенность. С этой точки зрения в работе представлена одна из продуктивных стратегий интеграции собственно психологического и нейронаучного знания в изучении когнитивной и метакогнитивной активности субъекта. Автор использует данные нейровизуализации мозговой активности как источник для развития теоретических конструкций в области когнитивной психологии. На материале данных фМРТ решения математических задач были получены важные уточнения относительно взаимодействия метакогнитивного мониторинга и контроля.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечиваются корректной постановкой исследовательских задач, строгой методологической базой исследования; опорой на современные теории метапознания (Flavell, Nelson & Narens и др.); использованием адекватного экспериментального дизайна; применением современных методов нейровизуализации (fMRI); корректной статистической обработкой данных (GLM, FDR-коррекция, ROI-анализ). Эмпирическое исследование выполнено на современном уровне с использованием функциональной МРТ, что обеспечивает высокую валидность полученных данных. Существенно, что автор не ограничивается описанием отдельных мозговых структур, а рассматривает их как элементы функциональных систем, обеспечивающих взаимодействие математической обработки и метакогнитивного мониторинга.

Научная новизна работы заключается в то, что автором разработана интегративная модель взаимодействия метакогнитивного мониторинга и математического познания, основанная на двухуровневой архитектуре (объектный уровень/мета-уровень), впервые в рамках единого экспериментального дизайна проведено сопоставление процессов математического решения, метакогнитивной оценки усилия. Эмпирически доказано, что субъективное умственное усилие является валидным метакогнитивным индикатором когнитивной нагрузки; метакогнитивные и математические процессы имеют частично перекрывающиеся нейронные системы; выявлена параметрическая зависимость между сложностью задачи и вовлеченностью метакогнитивных механизмов; установлены различия между арифметическими операциями в их нейрофункциональной организации, получены новые данные о межполушарной организации метакогнитивных и математических процессов. Важным является и то, что работа демонстрирует не просто наличие нейронных коррелятов отдельных процессов, а функциональное взаимодействие между доменно-специфическими и доменно-общими системами, что существенно продвигает вперед нейрокогнитивные модели мышления и саморегуляции. Таким образом, диссертация содержит существенно новые научные результаты, имеющие значение для развития когнитивной психологии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации А. Кузалиса вытекает из логики теоретического анализа, экспериментального дизайна, полученных эмпирических данных. Полученные выводы аргументированы, согласуются с гипотезами, подтверждаются результатами статистического анализа, соотносятся с современными научными данными. Особо следует отметить корректность интерпретации fMRI-данных; системный подход к анализу нейронных сетей; отказ от редукционизма (структуры рассматриваются как функциональные системы). Рекомендации, сформулированные автором, носят

научно обоснованный характер и логически следуют из результатов исследования.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии представлений о двухуровневой организации когнитивной деятельности, уточнение соотношения доменно-общих и доменно-специфических механизмов и роли субъективного умственного усилия как метакогнитивного индикатора когнитивной нагрузки. В диссертации получены данные, которые демонстрируют достаточно сложное соотношение обобщенных, предметно неспецифических метакогнитивных процессов и их вариативной части, которая меняется в зависимости от структурных характеристик и операционных требований конкретной когнитивной области. Таким образом, показана ограниченность теоретических представлений, где предметная специфичность или неспецифичность метакогнитивных процессов противопоставляются друг другу и рассматриваются как взаимоисключающие характеристики.

Практическая ценность определяется возможностью использования результатов в психологии образования, в разработке программ поддержки учебной деятельности, в создании адаптивных цифровых обучающих систем и в проектировании диагностических процедур, ориентированных на выявление особенностей метакогнитивного мониторинга и когнитивной нагрузки.

К числу наиболее значимых результатов диссертации следует отнести следующие. Автором показано, что математическое познание и метакогнитивный мониторинг опираются на перекрывающиеся, но функционально различающиеся мозговые системы. Решение математических задач связано с активацией лобно-теменной сети, включающей внутритеменную борозду и латеральную префронтальную кору, а также двусторонние височные области, тогда как метакогнитивная оценка умственного усилия активирует доменно-общую фронто-цингуло-инсулярную сеть, включающую дорсолатеральную префронтальную кору, дорсальную переднюю поясную кору, переднюю островковую кору и предклинье.

Установлено, что объективная сложность задач модулирует вовлеченность как математических, так и метакогнитивных хабов, а субъективная оценка усилия масштабируется в соответствии с вычислительной нагрузкой. Выявлены также различия между арифметическими операциями и особенности латерализации математических и метакогнитивных процессов.

Диссертация имеет логичную структуру. Во введении корректно описаны актуальность, степень разработанности проблемы, гипотезы, задачи, методология и основные положения, выносимые на защиту. В первой главе последовательно рассмотрены теоретические и нейрокогнитивные основания метакогниции и математического познания. Во второй главе подробно представлено эмпирическое исследование, включая экспериментальную парадигму, особенности выборки, методику регистрации и анализа фМРТ-данных, а также интерпретацию полученных результатов.

Текст автореферата соответствует тексту диссертации, дает всестороннее представление о ее теоретических основаниях, методологии, эмпирической базе, научной новизне, основных результатах и выводах

Основные результаты диссертации прошли апробацию и отражены в научных публикациях автора, включая публикации в изданиях, индексируемых в базе Scopus, а также в рецензируемых изданиях, рекомендованных ученым советом РУДН.

Наряду с несомненными достоинствами, в диссертации имеются отдельные дискуссионные положения и замечания.

1. Представляется чрезмерно сильным утверждение о том, что метапознание и процессы решения математических задач почти не изучались совместно. К настоящему времени число работ, где рассматривается роль метакогнитивного мониторинга и контроля в переработке с математического материала достаточно велико, что показывают работы в которых делается мета-анализ подобных исследований. Возможно речь идет именно о нейрокогнитивных исследованиях, но автор не везде это уточняет.

2. В формулировке задачи 2 автор называет субъективные умственные усилия механизмом когнитивной регуляции. Это утверждение представляется недостаточно корректным. Воспринимаемые умственные усилия – это часть субъективного опыта, который используется для построения суждений мониторинга наряду с другими косвенными признаками успешности решения задачи: беглостью решения, доступностью его получения, знакомостью для решателя предметной области к которой относится задача. Поэтому мониторинг умственных усилий следует рассматривать только как часть механизма контроля решения задачи. В этой же связи возникает дополнительный вопрос. Почему в качестве субъективного индикатора успешности решения задачи, который фиксируется в метакогнитивном мониторинге, автор выбрал именно воспринимаемые умственные усилия, а не, например, беглость решения или его доступность?

3. Практические перспективы исследования обозначены содержательно и убедительно, однако механизмы перевода полученных нейрофункциональных данных в конкретные психолого-педагогические технологии разработаны пока в общем виде. В дальнейшем было бы целесообразно более подробно представить, каким образом выявленные закономерности могут быть использованы при проектировании учебных вмешательств, диагностических инструментов и адаптивных образовательных сред.

Высказанные замечания не снижают высокой научной оценки диссертационной работы и носят характер рекомендаций, направленных на дальнейшее развитие данного исследования.

По своему содержанию, уровню научной новизны, теоретической и практической значимости, степени обоснованности положений и выводов диссертация Кузалиса Алексиса «Metacognition in the structure of mathematical cognition: cognitive and neural network analysis» («Метакогниции в структуре математического познания: когнитивный и нейросетевой анализ») является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое

решение научной задачи выявления роли метакогнитивного компонента в решении математических задач. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата психологических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата психологических наук по специальности 5.3.1. Общая психология, психология личности, история психологии.

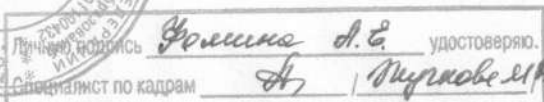
Официальный оппонент:

доктор психологических наук, доцент,
профессор кафедры психологии развития и образования
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э.

Циолковского»

«18» мая 2026 г.

/ Фомин А.Е. /



Выражаю согласие на обработку
персональных данных

/ Фомин А.Е. /

Сведения об официальном оппоненте:

Фомин Андрей Евгеньевич

доктор психологических наук (19.00.07. Педагогическая психология),
доцент, профессор кафедры психологии развития и образования
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э.
Циолковского»

Адрес: 248023, Россия, Калуга, улица Степана Разина, 26

Телефон организации: +7(4842)57-61-20

Официальный сайт организации: <https://tksu.ru/>

Электронная почта: rectorat@tksu.ru

Первый проректор



Доможир В.В.