

Нейромифы в образовании: анализ распространенности среди преподавателей вузов

М.В. Максимова, О.В. Фролова, Т.А. Чекалина

Статья поступила
в редакцию
в марте 2022 г.

Максимова Мария Васильевна — PhD in International Educational Development Cooperation, главный специалист Лаборатории онлайн-обучения и анализа данных в образовании Института онлайн-образования, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. E-mail: mvmaksimova@fa.ru (контактное лицо для переписки)

Фролова Ольга Владимировна — главный специалист Лаборатории онлайн-обучения и анализа данных в образовании Института онлайн-образования, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. E-mail: ovfrolova@fa.ru

Чекалина Татьяна Александровна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Цифровизация образования», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. E-mail: tachekalina@fa.ru

Адрес: 121096, Москва, ул. Олеко Дундича, 23.

Аннотация

Разработки на основе результатов нейроисследований внедряются в образовательную науку и практику, особенно востребованными они стали в эпоху цифровизации общества. Наряду с достоверными убеждениями в сознании практиков, не получивших специальной подготовки по нейробиологии, формируются нейромифы — результат ложного толкования, упрощения, неправильной интерпретации научных фактов о функционировании мозга. Распространяясь среди преподавателей, нейромифы могут повлиять на процесс обучения. В статье приводятся данные исследований, позволяющие судить о масштабах распространения нейромифов среди педагогических работников образовательных организаций разных стран. Проведен опрос российских преподавателей вузов, в ходе которого они высказывали свои суждения об истинности достоверных научных фактов и нейромифов. Показатели распространенности веры в нейромифы среди российских преподавателей оказались близкими к полученным в других странах. Респонденты чаще правильно судили об истинности утверждений, которые являются достоверными научными фактами, а ошибочные ответы чаще давали, оценивая нейромифы. Наиболее часто респонденты совершают ошибки при оценивании трех нейромифов: о доминировании левого или правого полушария как основании для объяснения индивидуальных особенностей обучающегося, об использовании человеком в обычной жизни лишь 10% его мозга, об эффективности учета в обучении предпочтительного способа восприятия информации. Настоятельная необходимость исследования распространения нейромифов среди преподавателей обусловлена их заинтересованностью в использовании знаний о функционировании мозга в учебном процессе.

Ключевые слова нейромифы, нейробиология, образовательная нейробиология, функционирование мозга, преподаватели.

Для цитирования Максимова М.В., Фролова О.В., Чекалина Т.А. (2022) Нейромифы в образовании: анализ распространенности среди преподавателей вузов // Вопросы образования/Educational Studies Moscow. № 2. С. 190–215. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-2-190-215>

Neuromyths in Education: An Analysis of the Prevalence Among Faculties of Higher Educational Institutions

M.V. Maximova, O.V. Frolova, T.A. Chekalina

Maria V. Maximova — PhD in International Educational Development Cooperation, Senior Specialist of the Laboratory of Online Learning and Quality Analysis in Education of the Institute of Online Education, Financial University under the Government of the Russian Federation. E-mail: mvmaksimova@fa.ru (corresponding author)

Olga V. Frolova — Senior Specialist of the Laboratory of Online Learning and Quality Analysis in Education of the Institute of Online Education, Financial University under the Government of the Russian Federation. E-mail: ovfrolova@fa.ru

Tatiana A. Chekalina — Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department “Digitalization of Education”, Financial University under the Government of the Russian Federation. E-mail: tachekalina@fa.ru

Address: 23, Oleko Dundicha Str., 121096 Moscow, Russian Federation.

Abstract These days shows a rapid expansion of neuroscience in various spheres of society. Besides neuroscience results actively introduced in the education system, especially because of digitalization of society. However, there are also started to appear neuromyths, which are misconceptions generated by a misinterpretation of scientific facts related to the brain function. The prevalence of neuromyths could also bring a number of risks that can significantly affect the learning process. The study provides an analysis of the various research results that determined the extent of the prevalence of neuromyths among schools and universities educators in different countries. This study aimed to explore the prevalence of belief in neuromyths among faculties of Russian higher educational institutions. The results of the study showed the need for further active implementation of neurobiology approaches among faculties of educational organizations.

Keywords neuromyths, neurobiology, educational neurobiology, brain function, university faculties.

For citing Maximova M.V., Frolova O.V., Chekalina T.A. (2022) Neyromify v obrazovanii: analiz rasprostranennosti sredi prepodavateley vuzov [Neuromyths in Education: An Analysis of the Prevalence among Faculties of Higher Educational Institutions]. *Voprosy obrazovaniya/Educational Studies Moscow*, no 2, pp. 190–215. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-2-190-215>

По мере развития нейробиологии знания о механизмах и закономерностях функционирования мозга стали применяться в разных областях науки и практики, в том числе в сфере образования. Современные педагоги испытывают потребность в таких знаниях для разработки и внедрения образовательных ресурсов, организации учебного процесса, индивидуализации обучения [Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015]. Образовательная нейробиология представляет собой систему знаний, объединяющую исследования в области нейробиологии, педагогической психологии, образовательных технологий и других дисциплин. Заинтересованность в применении данных о работе мозга в образовательной практике резко возросла в период бурного развития исследований в области нейробиологии с 1990 по 2000 г., названный Десятилетием мозга [Dekker et al., 2012]. Но наряду с достоверными сведениями стали широко распространяться так называемые нейромифы — заблуждения, возникшие из-за неверного толкования научных фактов.

В основании большинства нейромифов лежат подтвержденные научные данные, но их ложно истолковали, чрезмерно упростили или неправильно интерпретировали [Dekker et al., 2012; Howard-Jones, 2014; OECD, 2002]. Например, самый популярный нейромиф — о целесообразности разделения обучающихся на группы в соответствии с их предпочтительным способом получения информации для повышения эффективности обучения — основан на надежных результатах исследования. Визуальная, аудиальная и кинестетическая информация действительно обрабатываются в разных частях мозга [Dekker et al., 2012; Howard-Jones, 2014]. Однако эти отдельные структуры в мозге сильно взаимосвязаны, поэтому неверно думать, что в обработке информации задействована только одна сенсорная модальность. Несмотря на то что у людей есть предпочтения в отношении способа получения информации — визуального, аудиального или кинестетического, нет научных доказательств того, что процесс обучения, построенный в соответствии с предпочтительным способом получения информации, эффективнее других [Ibid.]. Такие нейромифы укоренились в сознании людей по всему миру, и опровергнуть их со временем становится все сложнее, поскольку на их основе созданы популярные образовательные программы, например тренировка мозга (*Brain Gym*) или подход к обучению на основании предпочтительного способа получения информации, эффективность которых, впрочем, не получила научного подтверждения [Dekker et al., 2012].

Одной из причин широкого распространения нейромифов может быть недостаток научных знаний и отсутствие навыка критически оценивать поступающую из разных источников

информацию [Torrijos-Muelas, González-Víllora, Bodoque-Osma, 2021; Безруких, Иванов, Орлов, 2021; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015; Dekker et al., 2012]. Другая причина — неверная интерпретация и неточное цитирование утверждений нейробиологов и данных, приведенных в научных публикациях, авторами популярных текстов в средствах массовой информации и научных статей, подготовленных неспециалистами в этой области [Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015; Dekker et al., 2012]. Установлено, что люди более склонны верить результатам исследований, когда они сопровождаются объяснениями из области нейробиологии и изображениями мозга, даже если они ошибочны [Dekker et al., 2012]. А те, кто не имеет знаний и опыта в области нейробиологии, не способны распознать нейромифы об исследованиях мозга в популярных СМИ, где информация часто слишком упрощена. Зарождению нейромифов способствуют также несогласованность в терминологии, используемой нейробиологами и педагогами, отсутствие тесного сотрудничества между ними и популярность коммерческих программ, пропагандирующих псевдонаучные практики в обучении [Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016].

Игнорировать существование нейромифов вряд ли было бы разумно: нельзя исключить риски их влияния на результативность образовательного процесса. В системах образования многих стран — Великобритании, Нидерландов, Турции, Греции, Испании, США, Австралии, Китая — уже проводятся исследования для оценки их распространения. Эти исследования продвигают развитие систем образования к стандартам доказательности. Аналогичное исследование проведено и в России среди педагогов дошкольного и школьного образования. Однако преподаватели вузов редко становятся целевой аудиторией при изучении распространения нейромифов.

Целью данного исследования было оценить, насколько преподаватели российских вузов склонны верить в нейромифы. Проверялась гипотеза о том, что в российском педагогическом сообществе показатели распространенности веры в нейромифы близки к таковым среди преподавателей зарубежных образовательных организаций.

1. История исследований нейромифов

Термин «нейромиф» предложен нейрохирургом А. Кроккардом в 1980-х годах и первоначально применялся в медицинской науке и практике — для описания концепций, вводящих в заблуждение относительно функций мозга [Torrijos-Muelas, González-Víllora, Bodoque-Osma, 2021; Howard-Jones et al., 2009].

В 2002 г. Организация экономического сотрудничества и развития запустила международный проект «Мозг и обуче-

ние» [Torrijos-Muelas, González-Víllora, Bodoque-Osma, 2021; Howard-Jones, 2014; Howard-Jones et al., 2009]. Его главной целью было сделать нейронауку доступной для специалистов в сфере образования. С этого времени нейромифы анализируются и в контексте системы образования как «заблуждение, порожденное недоразумением, неверным толкованием или неправильным цитированием фактов, научно установленных <исследованиями мозга> для обоснования использования исследований мозга в образовании и других сферах» [OECD, 2002]. ОЭСР организовала первое исследование представлений неспециалистов о функциях мозга и в 2009 г. опубликовала список распространенных нейромифов: среди них оказались связанные с критическими периодами в развитии мозга, многоязычием, асимметрией полушарий, а также популярное убеждение в том, что человек использует лишь 10% своего мозга [Torrijos-Muelas, González-Víllora, Bodoque-Osma, 2021; Howard-Jones et al., 2009].

Среди неспециалистов бытует множество неправильных представлений о работе мозга, как показала в 2002 г. С. Эркулано-Оузель в ходе проведенного в Рио-де-Жанейро опроса 2193 человек, которым она предлагала оценить истинность 95 распространенных утверждений и нейромифов [Herculano-Houzel, 2002].

Первое исследование представлений будущих педагогов о деятельности мозга провели в 2009 г. в Великобритании П. Говард-Джонс и его коллеги [Howard-Jones et al., 2009]. Они предложили 158 студентам последнего курса оценить истинность 32 утверждений, которые представляли собой нейромифы. Установлено, что многие респонденты убеждены, что на умственную деятельность влияют воспитание, образование и генетика, но не биологические функции мозга, 82% начинающих учителей верят в эффективность предоставления информации в предпочтительной для учащегося модальности, 60% — в нейромиф о доминировании полушарий как источнике индивидуальных различий между учащимися. Аналогичные исследования авторы провели с группами учителей в других странах, включая Нидерланды, Грецию, Турцию, Испанию, Китай.

В 2012 г. подобное исследование было проведено в отдельных регионах Соединенного Королевства и Нидерландов [Dekker et al., 2012]. 242 учителей начальных и средних школ просили оценить истинность 32 утверждений о работе мозга, среди которых были нейромифы. В среднем 49% учителей верили в те или иные нейромифы, при том что около 70% учителей из Нидерландов обладали общими знаниями о работе мозга. Лучше справились с оценкой истинности утверждений учителя, читающие научно-популярные журналы, а такие характеристики, как возраст, пол, преподавание в начальной или сред-

ней школе, не влияли на веру в нейромифы. Самыми популярными нейромифами оказались: эффективность тренинга мозга (*Brain gym*), более успешное усвоение учебного материала при его предъявлении в соответствии с предпочтительным способом получения информации и доминирование левого/правого полушария как источник индивидуальных различий. Распространенность ложных представлений оказалась связана с тем, насколько активно проводятся в стране программы, посвященные изучению активности мозга. В рамках того же исследования анализировались взгляды учителей на роль генетики и окружающей среды в обучении. В обоих странах учителя гораздо выше оценивали влияние на успешность обучения окружающей среды, чем генетики. В Великобритании (графство Дорсет) учителя сочли, что генетика лишь на 22% определяет результаты обучения: в предыдущем исследовании начинающих учителей в Великобритании получен почти такой же показатель — 25% [Howard-Jones et al., 2009]. Авторы пришли к выводу, что наличие общих знаний о работе мозга не исключает веру в нейромифы у учителей.

Чтобы иметь возможность сравнить данные с полученными в Великобритании и Нидерландах, исследование суждений 278 учителей начальной и средней школы в Турции в 2015 г. было организовано аналогичным образом [Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015]. Наиболее популярными оказались те же нейромифы, что и в других странах Европы. Средний показатель веры в нейромифы — 53%, при этом в более эффективное усвоение учебного материала при его предъявлении в соответствии с предпочтительным способом получения информации верят 97% учителей, в доминирование левого/правого полушария как источник индивидуальных различий — 79%. В Турции большее распространение получил нейромиф о связи изучения второго языка с пластичностью мозга — 58,3%, в Нидерландах тот же показатель составил 36%, в Великобритании — только 7%. Авторы объясняют эти данные различиями культур трех стран и позитивным отношением к мультилингвизму в Турции.

В Греции, так же как и в Великобритании и Нидерландах, большинство учителей верят в эффективность преподавания в соответствии с предпочтительным способом получения информации (97%) и в доминирование левого или правого полушария как причину индивидуальных различий (71%) [Deligianidi, Howard-Jones, 2015]. Опрошены 217 учителей начальных и средних классов школ. В этом исследовании получены важные данные о влиянии культурных факторов на представления о функциях мозга. Так, с точки зрения греческих учителей взаимоотношения между разумом и мозгом организованы более сложно, чем для их коллег в других странах: они опосредова-

ны душой. Греческие учителя видят причины успехов или неудач в обучении преимущественно в генетике ребенка и верят в биологический предел успеваемости учащихся.

Исследование влияния национальной культуры на распространенность нейромифов продолжилось в 2016 г. в Испании. Данные о доверии к 12 нейромифам, полученные в ходе опроса 284 учителей из 15 районов страны, сравнили с результатами 10 исследований, проведенных в Великобритании, Нидерландах, Греции, Турции, Перу, Аргентине, Чили, группе стран Латинской Америки, Китае и Испании. Почти все опрошенные учителя интересуются закономерностями работы мозга (98,5%) и считают, что знания о них важны в преподавании (95,4%), однако большинство читают лишь популярные журналы об образовании (42,6%) и гораздо меньше среди учителей тех, кто следит за публикациями в научной периодике (29,5%). 49,1% респондентов не распознали среди предъявленных им утверждений нейромифы, и 19,6% затруднились дать ответ. Наибольшее распространение среди испанских учителей получили нейромифы об эффективности для обучения среды, богатой стимулами (94%), о преподавании в соответствии с предпочтительным способом получения информации (91,1%) и об упражнениях по координации моторного восприятия для повышения грамотности (82%). Однако, в отличие от греческих, испанские учителя меньше верят нейромифу о влиянии изучения второго иностранного языка на пластичность мозга. Как и в предыдущих исследованиях, возраст и стаж учителя, а также прохождение повышения квалификации не влияли на доверие к нейромифам. В исследовании подтверждены ранее полученные [Dekker et al., 2012] данные о том, что знания о работе мозга не исключают веру в нейромифы, напротив, те, кто больше знает о работе мозга, совершают больше ошибок. Регулярное чтение научных журналов ослабляет доверие к нейромифам, а чтение образовательных статей, напротив, усиливает.

В Китае в 2019 г. опросник, содержащий 40 утверждений, среди которых были нейромифы и научные факты, предъявляли 253 директорам начальных и средних школ в провинции Ганьсу [Zhang et al., 2019]. Установлено, что большинство директоров школ интересуются нейробиологией и считают целесообразным применять данные этой науки в образовании (88%). При этом больше половины опрошенных расценили нейромифы как истинные утверждения. Самыми популярными оказались нейромифы об эффективности обучения с учетом предпочтительного способа получения информации, о влиянии среды и тренинга для улучшения работы мозга на развитие детей дошкольного возраста. В отличие от результатов европейских исследований, в Китае уровень образования

преподавателя и тип школы, в которой он работает, оказывал значимое влияние на веру в нейромифы. Возможно, на результатах исследования сказались специфика провинции Ганьсу, уровень экономического развития которой ниже, чем в большинстве провинций Китая.

Масштабный международный онлайн-опрос 929 преподавателей высших учебных заведений, разработчиков образовательных программ и администраторов программ повышения квалификации провели в 2019 г. американские исследователи образования [Betts et al., 2019]. Большинство респондентов высказали заинтересованность в получении дополнительных сведений о работе мозга и считают важным влияние нейромифов на обучение. Доли правильных суждений по поводу 23 утверждений, среди которых были нейромифы и фразы, содержащие общую информацию о работе мозга, варьировали от 11 до 94%. Доли правильных суждений по поводу 28 утверждений, представляющих практический опыт в области педагогики и нейробиологии, варьировали от 26 до 99%. Чаще других респонденты оценивали как истинные следующие нейромифы: «Прослушивание классической музыки улучшает способность к рассуждению»; «Основным признаком дислексии является восприятие букв задом наперед»; «Человек легче обучается, если получает информацию предпочтительным для него способом». Среди утверждений, представляющих практический опыт в области педагогики и нейробиологии, респонденты с наибольшей вероятностью оценивали как истинные следующие суждения: «Эмоции могут оказывать влияние на когнитивные процессы, включая внимание, обучение и память, умозаключения и решение проблем»; «Объяснив учащемуся цель той или иной учебной активности, легче вовлечь его в эту активность»; «Поддержание благоприятной эмоциональной атмосферы в классе способствует эффективности обучения». Правильные суждения как о нейромифах, так и о сведениях о работе мозга и практическом опыте в обучении с большей вероятностью выносили респонденты, которые регулярно читают научные статьи по нейробиологии, психологии и педагогике, и те, кто проходил программы повышения квалификации.

В России распространенность нейромифов до сих пор оценивалась только среди школьных учителей [Безруких, Иванов, Орлов, 2021]. Выборку составили по 150–200 педагогов дошкольного и начального образования и по 300–350 педагогов основной и старшей школы в каждом из 10 регионов России. Вне зависимости от ступени образования и от профессиональной подготовки большинство учителей верят в нейромифы о доминировании правого или левого полушария как основании для суждений об индивидуальных особенностях челове-

ка (85%), об эффективности обучения с опорой на предпочитаемый способ подачи информации (90–94%), о тренировке мелкой моторики как способе улучшения развития речи и о специальных упражнениях для усиления интеграции правого и левого полушарий мозга (90–95%). Как и в зарубежных исследованиях, учителя высказывали заинтересованность в получении знаний о развитии и функционировании мозга (82,3–90,8%) и уверенность в том, что эти знания могут способствовать эффективной организации обучения (73,2–85,7%). Установлено, что вера в нейромифы не зависит от уровня образования, стажа и возраста педагогов. Учителя биологии и физкультуры, чья профессиональная подготовка включает изучение закономерностей функционирования мозга, не отличались от преподавателей других предметов в своих суждениях о нейромифах.

Применение знаний о работе мозга при организации обучения может повысить его эффективность [Александрова и др., 2021; Zhang et al., 2019; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Dekker et al., 2012]. С другой стороны, вера в нейромифы может иметь неблагоприятные последствия для образовательной практики [Dekker et al., 2012]. Впрочем, эмпирически влияние нейромифов на эффективность обучения подтвердить не удалось [Norvath et al., 2018]: авторы оценили веру в 15 нейромифов у учителей, добившихся признания на международном уровне и отмеченных профессиональными наградами, а затем сравнили полученные показатели с ранее опубликованными данными о вере в нейромифы среди учителей без профессиональных отличий и будущих учителей. Значимых различий не обнаружено. Авторы считают, что идея о том, что нейромифы негативно влияют на обучение, сама может быть нейромифом.

Большинство исследователей нейромифов подчеркивают важность междисциплинарного сотрудничества между нейробиологами и учителями: оно поможет учителям развивать критическое мышление и изыскивать возможности для оптимизации обучения.

2. Методика

Эмпирическую основу исследования составили данные, полученные в ходе онлайн-опроса, организованного в ноябре-декабре 2021 г. сотрудниками Института онлайн-образования Финансового университета при Правительстве РФ. Время на заполнение опросника не ограничивалось. Опрос можно было пройти только один раз.

В опросе приняли участие 147 преподавателей российских вузов, среди которых представители гуманитарных, естественных, общественных и технических наук, самую большую группу составили преподаватели и администраторы медицинских

вузов (34,7% опрошенных). Среди респондентов преобладали преподаватели со стажем работы более 20 лет (39,5%). Выборка включала администраторов вузов разного уровня (проректоры, деканы, заведующие кафедрами) и преподавателей, занимающих разные должности (профессора, доценты, старшие преподаватели и преподаватели).

Адаптированный опросник состоял из 25 утверждений о работе мозга: 16 научных фактов из области образовательной нейробиологии и 9 нейромифов. В основу опросника легли данные, полученные в Нидерландах, Великобритании, Турции, Греции, Испании, США и Китае: мы использовали формулировки нейромифов и научных фактов о работе мозга, при оценке которых зарубежными респондентами было получено максимальное количество ошибочных ответов [Betts et al., 2019; Zhang R. et al., 2019; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Dekker et al., 2012; Howard-Jones et al., 2009] (Приложение 1).

Опросник включал три раздела: общие сведения о респондентах (уровень образования, стаж работы, область научных знаний); 25 утверждений о работе мозга, каждое из которых респондент должен был оценить как верное или неверное; самооценка респондентами осведомленности в области образовательной нейробиологии и нейротехнологий.

Результаты опроса представлены в виде описательной статистики. Проанализировано количество правильных ответов в группах преподавателей, выделенных на основании уровня образования, стажа работы, области научных знаний. Среди 25 утверждений выявлены те, на которые респонденты наиболее часто давали неправильные ответы, и рассмотрены показатели оценивания этих утверждений разными категориями респондентов. Полученные результаты сравниваются с данными зарубежных и российских исследований распространенности нейромифов в образовании.

3. Результаты

Самую большую группу респондентов составили те, кто правильно оценил 16 утверждений из 25, — 15% выборки (Приложение 2). На 20 и более вопросов правильные ответы дали 16 человек (11%), в том числе 21 правильный ответ дали 4 респондента (2,7%), 23 и 24 правильных ответа — по 2 респондента (1,4%), на все 25 вопросов не ответил правильно ни один респондент (рис. 1).

В табл. 1 представлены средние значения количества правильных ответов в группах респондентов, сформированных на основании уровня образования, стажа работы и области научных знаний (преподаваемой дисциплины). У преподавателей

Рис. 1. Распределение количества правильных ответов (доля выборки, %)

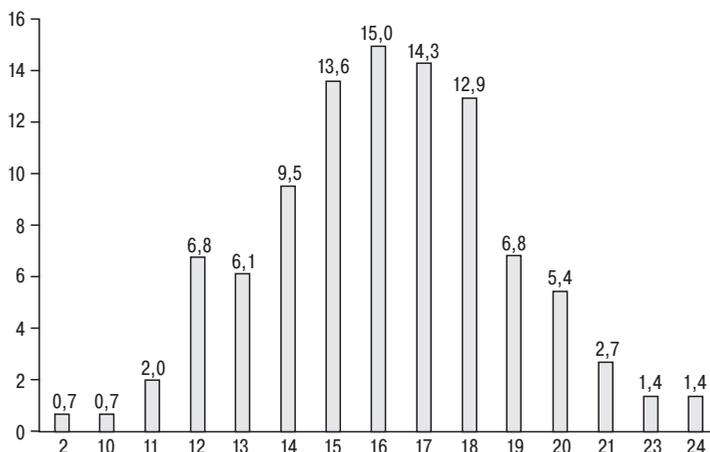


Таблица 1. Среднее значение количества правильных ответов в группах респондентов

Группы респондентов		Среднее значение количества правильных ответов
По уровню образования	Высшее	16,4
	Два и более высших образования	17,2
	Ученая степень	15,8
Стаж работы	До 3 лет	17,6
	4–10 лет	15,7
	11–20 лет	16,3
	Более 20 лет	15,8
Область научных знаний	Медицинские науки	16,1
	Гуманитарные науки	17,1
	Технические науки	15,4
	Естественные науки	15,3
	Общественные науки	16,4

с разным уровнем образования эти показатели практически не различаются: 17,2 — среднее значение количества правильных ответов у преподавателей, имеющих два и более высших образования, 16,4 — у преподавателей с высшим образованием, 15,8 — у преподавателей, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук. У преподавателей со стажем работы до 3 лет среднее значение количества правильных ответов (17,6) выше, чем у педагогов с более продолжительным стажем рабо-

ты: от 11 до 20 лет — 16,3, более 20 лет — 15,8, от 4 до 10 лет — 15,7. Существенной разницы в показателях в зависимости от научной области, в которой работает преподаватель, не выявлено. Преподаватели, работающие в области гуманитарных наук, дали чуть больше правильных ответов — среднее значение составило 17,1, работающие в области общественных и медицинских наук — 16,4 и 16,1 соответственно. Меньше всего правильных ответов у представителей технических (15,4) и естественных наук (15,3).

3.1. Наиболее распространенные нейромифы

Респонденты в большинстве случаев правильно оценивали истинность достоверных научных фактов, а ошибочные ответы они чаще давали на утверждения, которые являются нейромифами. Эти суждения ложные, так что, соглашаясь с ними, респонденты обнаруживали свою веру в нейромифы. Если они не соглашались с ложными утверждениями, ответ считался правильным. Некоторые утверждения оценить оказалось особенно сложно, многие респонденты затруднялись с ответом: больше всего трудностей вызвали вопросы о классической музыке (24,5%), многозадачности (19,7%), месте хранения памяти (16,3%), использовании 10% мозга и доминировании левого/правого полушария (14,3%) (табл. 2).

Многие респонденты (80,3%) уверены, что люди учатся лучше, если учебный материал предъясняется им в соответствии с предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»). Научные доказательства эффективности в обучении учета предпочтительного способа восприятия информации отсутствуют. Процессы, протекающие в разных отделах мозга, настолько взаимосвязаны, что, когда человек видит написанное слово «звонок», в его мозгу активизируется слуховая кора. Более того, сложно представить себе на практике обучение с применением только одного анализатора — зрительного, слухового или тактильного, например в дисциплинах, где важно запоминание формул, таких как физика или математика [OECD, 2002].

Утверждение, что доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся, также не соответствует действительности, хотя в него верят 69,4% респондентов, а 14,3% не смогли принять решение и воздержались от ответа. Действительно, существует концепция специализации каждого из полушарий мозга на определенных способах обработки информации, и на этом основании делается вывод, что доминирование левого или правого полушария определяет образ мышления и личность человека [OECD, 2002]. Однако на самом деле активность мозга в

Таблица 2. Вопросы, на которые респонденты наиболее часто дают неправильные ответы, %

	Согласен(на)	Не согласен(на)	Затрудняюсь ответить
5. Люди учатся лучше, воспринимая учебный материал в соответствии с их предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»)	80,3	13,6	6,1
6. Доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся	69,4	16,3	14,3
10. Прослушивание классической музыки улучшает способность рассуждать	59,2	16,3	24,5
3. Память хранится в мозге так же, как в компьютере, т.е. каждое воспоминание хранится в крошечной области мозга	55,1	28,6	16,3
4. В обычной жизни мы используем только 10% нашего мозга	44,9	40,8	14,3
17. Многозадачность во время учебы увеличивает продуктивность	38,1	42,2	19,7

любой момент вовлекает в большей или меньшей степени все его отделы. Для выполнения большинства повседневных задач, включая обучение, требуется совместная работа многих областей в обоих полушариях [Howard-Jones, 2017].

Существуют надежные научные данные, которые свидетельствуют, что прослушивание классической музыки не влияет на способность рассуждать. В нашем опросе правильно оценили соответствующее утверждение лишь 16,3% респондентов при 24,5% воздержавшихся. В отдельных исследованиях установлена связь раннего обучения игре на музыкальных инструментах с пластичностью мозга в более зрелом возрасте. Также доказано, что обучение игре на музыкальном инструменте улучшает когнитивные навыки в долгосрочной перспективе. Однако исследования 2000-х годов не выявили значимого влияния прослушивания музыки на результаты деятельности, а также не подтвердили предположение, что музыка Моцарта может улучшить пространственные способности детей и взрослых [Pietschnig, Voracek, Formann, 2010; Waterhouse, 2006; McKelvie, Low, 2002]. Результаты метаанализа убедительно показывают несостоятельность всех теорий, утверждающих, что обучение музыке способствует улучшению когнитивных навыков или академических достижений в какой бы то ни было области научных знаний [Sala, Gobet, 2019].

Более половины опрошенных (55,1%) согласились с утверждением, что каждое отдельное воспоминание хранится в крошечной области мозга. Это убеждение представляет собой нейромиф, поскольку сложные когнитивные способности, такие как память и внимание, а также обучение в конкретной обла-

сти, например языку или математике, распределены по всем отделам мозга в виде сложных сетей [Battaglia et al., 2011].

В то, что человек в обычной жизни использует свой мозг только на 10%, верят 44,9% преподавателей вузов, и практически столько же (40,8%) опровергают этот миф. Научных данных, которые давали бы основания для такого суждения, нет. Напротив, убедительно показано, что мы используем 100% нашего мозга. Нет такой области мозга, которую можно было бы повредить, не причинив ущерба умственным или физическим функциям человека. Исследования с применением электрической стимуляции частей мозга доказывают, что ни одна область мозга не бездействует полностью даже во время сна [OECD, 2002].

Идея многозадачности в обучении по-прежнему актуальна, и 38,1% преподавателей верят, что одновременное выполнение нескольких заданий во время учебы увеличивает продуктивность. Однако необходимость постоянно переключать внимание с одной задачи на другую вызывает повышенное умственное напряжение, потенциально несущее угрозу потери информации о предыдущей задаче в рабочей памяти. Соответственно человек выполняет две задачи хуже, чем одну [Sousa, 2011].

Анализируя оценки истинности шести утверждений, в которых респонденты наиболее часто ошибались, отдельно по группам респондентов, сформированным на основании уровня образования, стажа работы и области научных знаний, мы определяли доли правильно ответивших на вопрос от общего числа респондентов в каждой группе (Приложение 3). Чаще других правильные ответы давали респонденты, имеющие стаж работы до 3 лет, хуже остальных отвечали преподаватели со стажем работы от 4 до 10 лет. Имеющие два или более высших образования ошибались реже других, а респонденты с ученой степенью — чаще. Однако все выявленные различия можно считать незначительными. Различий в распространенности веры в нейромифы между специалистами в разных областях научных знаний не выявлено.

Выбор варианта ответа «затрудняюсь ответить» в данном исследовании был нередким: так ответили, оценивая наиболее распространенные нейромифы, более 20% представителей естественных и технических наук. Такой выбор следует признать информативным: он свидетельствует о затруднениях в принятии решения и фактически повышает долю респондентов, верящих в тот или иной нейромиф. Больше всего затруднений у респондентов — представителей всех областей научных знаний вызвали нейромифы про многозадачность и классическую музыку (Приложение 4).

3.2. Самооценка респондентами осведомленности в области образовательной нейробиологии и нейротехнологий

Большинство респондентов считают, что преподавателю необходимо знать, как развивается и функционирует мозг («полностью согласен» — 31,3%, «согласен» — 43,5%). Знания о функционировании мозга могут, по мнению преподавателей, помочь эффективно организовать учебный процесс («полностью согласен» — 32%, «согласен» — 44,9%).

Оценивая собственные знания в образовательной нейробиологии и нейротехнологиях, 6,1% респондентов указали, что имеют опыт в этой области, у большинства (72,8%) представления об этой науке весьма поверхностные, а 21,1% никакого опыта в данной сфере вообще не имеют. Чаще других опыт в образовательной нейробиологии и нейротехнологиях, по их собственным оценкам, имеют респонденты с медицинским образованием, преподаватели, имеющие ученую степень, а также опрошенные со стажем работы более 4 лет. Поверхностное представление об образовательной нейробиологии и нейротехнологиях имеют в основном работающие в сфере общественных наук, а совсем не сталкивались с этой областью знаний преподаватели гуманитарных наук (Приложение 5).

Большинство респондентов (89,1%) никогда не применяли для тренировки мозга тренажеры или нейротехнологии, например «Викиум», *Cognifit*, *Lumosity*, *Elevate* или игры со шлемом *Neuroplay*. Ими пользовались некоторые представители медицинских наук (10,2%), с большей вероятностью, чем в других группах, пользователей этих средств можно встретить среди респондентов, имеющих одно высшее образование или ученую степень независимо от стажа работы.

На вопрос о желании получить дополнительные знания о нейротехнологиях и научиться их применять в профессиональной деятельности 79,6% респондентов ответили положительно и 12,9% затруднились ответить.

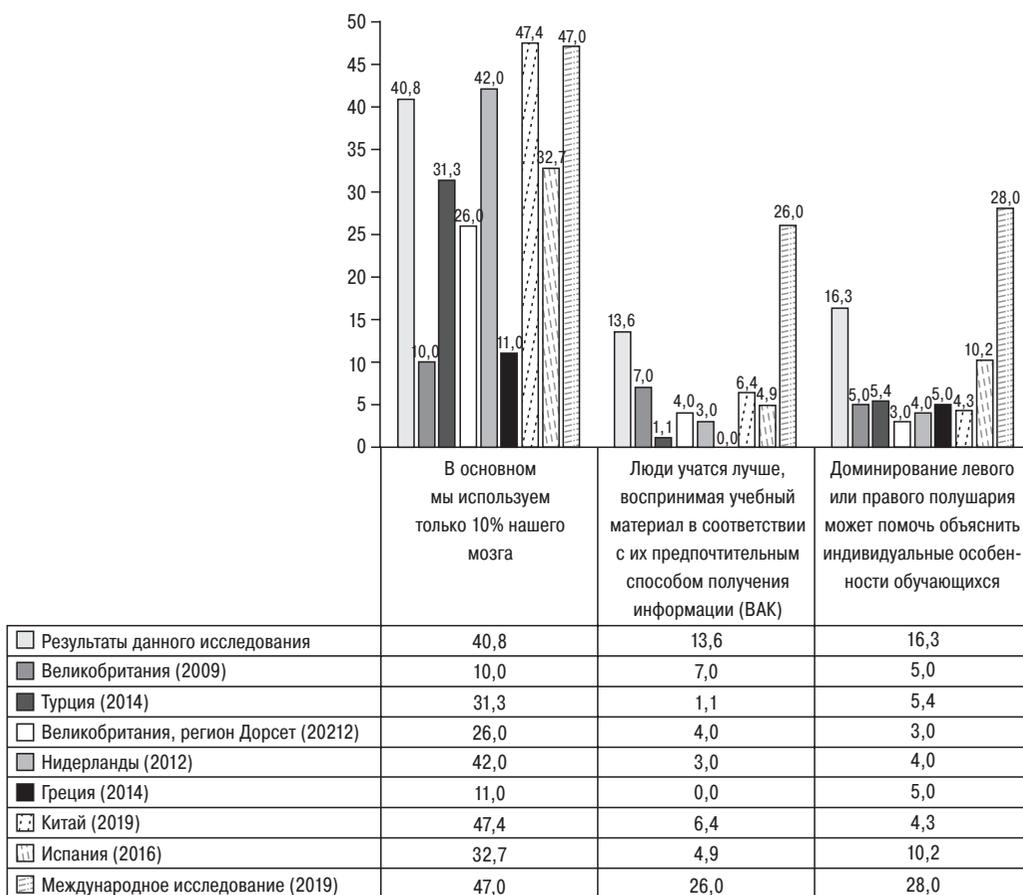
3.3. Показатели веры в наиболее популярные нейромифы в разных исследованиях

Результаты российских и зарубежных исследований, проведенных в период с 2009 по 2021 г., свидетельствуют о высокой распространенности нейромифов среди педагогов разных стран. Наиболее часто респонденты совершают ошибки при оценивании трех нейромифов: о доминировании левого или правого полушария как основании для объяснения индивидуальных особенностей обучающихся, об использовании человеком в обычной жизни лишь 10% его мозга, об эффективности обучения с учетом предпочтительного способа восприятия информации (рис. 2). В ходе международного исследования (2019 г.) правильно оценили утверждение о доминировании левого/правого полушария как основании для объяснения индивидуальных особенностей обучающихся 28% опрошенных, об использовании 10%

мозга — 47%, об обучении с учетом предпочтительного способа восприятия информации — 26%. Меньше правильных ответов относительно использования 10% мозга дали начинающие учителя из Великобритании (10%), относительно доминирования полушария — учителя из Греции (0%), а относительно обучения с учетом предпочтительного способа восприятия информации — учителя графства Дорсет в Великобритании (3%). В нашем исследовании преподаватели показали относительно высокие результаты: правильно оценили как нейромиф утверждение об использовании 10% мозга 40,7% опрошенных, утверждение о доминировании того или иного полушария как основании для объяснения индивидуальных особенностей — 16,3%, об обучении с учетом модальности предъявления материала — 13,6%.

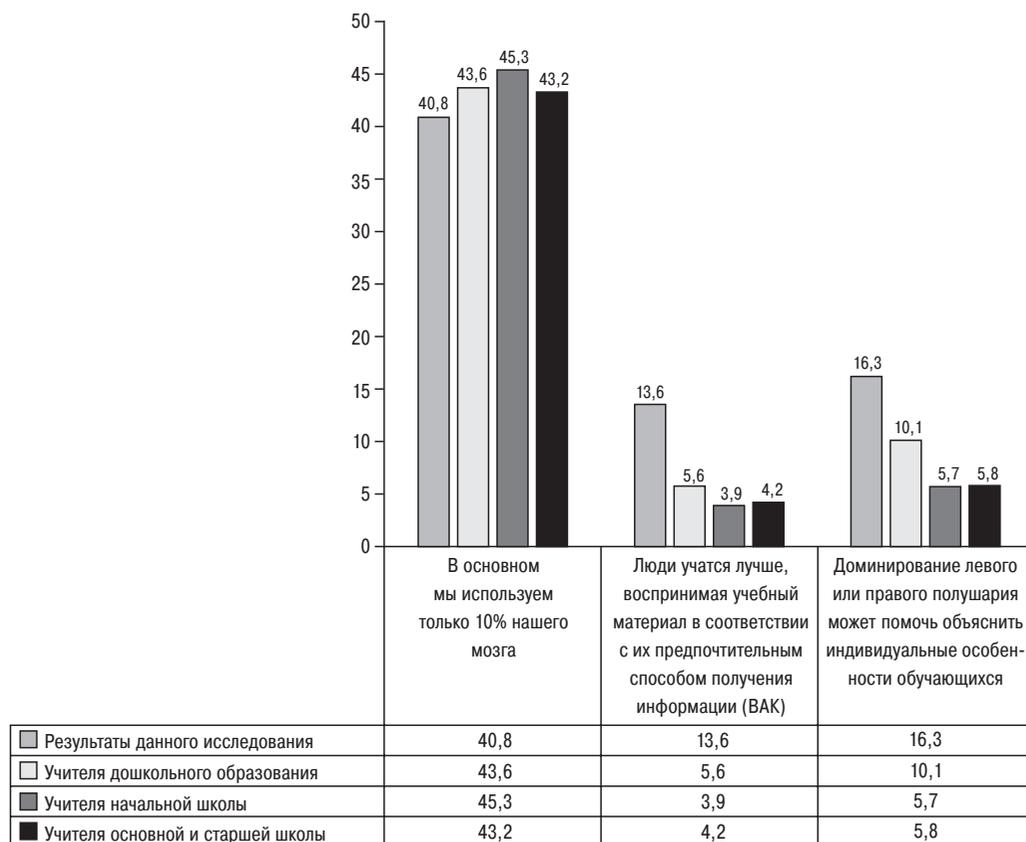
В недавнем исследовании, посвященном нейромифам в образовании, истинность утверждений из области нейробиологии оценивали российские учителя дошкольного образования,

Рис. 2. Сравнение результатов оценки трех нейромифов российскими и зарубежными преподавателями



начальной школы, а также учителя основной и средней школы [Безруких, Иванов, Орлов, 2021]. На рис. 3 представлены результаты нашего исследования, в котором участвовали преподаватели вузов, в сравнении с данными, полученными при опросе школьных учителей и учителей дошкольного образования. При оценивании утверждения об использовании только 10% мозга существенной разницы в количестве правильных ответов между группами преподавателей не выявлено. В двух других случаях преподаватели вузов давали больше правильных ответов, чем учителя. Вне зависимости от уровня образования как преподаватели вузов, так и учителя школ и дошкольных учреждений чаще всего ошибались при оценке утверждений о доминировании полушарий как основании для объяснения индивидуальных особенностей и об обучении с учетом модальности предъявления материала. Результаты российских школьных учителей схожи с полученными в зарубежных исследованиях.

Рис. 3. Сравнение результатов оценки трех нейромифов российскими преподавателями вузов и учителями школ и дошкольных учреждений



4. Заключение и обсуждение

Актуальность проведенного исследования обусловлена стремительным распространением нейромифов в системе образования. Целью исследования было проанализировать, насколько склонны верить в нейромифы российские преподаватели вузов. Обзор научных исследований показал, что нейромифы укоренились в сознании значительной части преподавателей разных стран. Опрос преподавателей вузов подтвердил гипотезу нашего исследования: в российском педагогическом сообществе показатели распространенности веры в нейромифы близки к таковым среди преподавателей зарубежных образовательных организаций.

Исследования показывают, что базовые знания о работе мозга способствуют распознаванию нейромифов. При этом недостаток общего понимания закономерностей функционирования мозга и навыков критического мышления при изучении научной литературы предрасполагает к вере в нейромифы.

Оценивая истинность тех или иных утверждений о работе мозга, преподаватели чаще всего ошибались, именно вынося суждения относительно нейромифов. Они больше доверяли утверждениям, основанным на достоверных научных исследованиях, и сильнее сомневались в выборе ответа, если речь шла о нейромифах, обнаруживая тем самым навыки критического мышления. Выбор правильного ответа при оценивании истинности нейромифа затрудняется его формулировкой: нейромиф представляет собой ложно истолкованный вывод из научных исследований. Способность респондента распознать его ложность зависит от опыта применения научных исследований в собственной практике, от уровня осведомленности в области нейробиологии.

Мнения исследователей о влиянии распространения нейромифов в образовании на процесс обучения противоречивы. Оценка воздействия веры преподавателя в те или иные нейромифы на результативность образовательного процесса — одно из перспективных направлений исследований. В проведенных опросах установлено, что в преподавательскую практику уже вошли техники и приемы, основанные на нейромифах о доминировании полушария как основании для суждения об индивидуальных качествах учащихся и об обучении с учетом предпочтительного способа предъявления информации. Использование данных техник и приемов без проведения научных исследований их влияния на результаты обучения нельзя считать корректным.

Полученные данные о популярности нейромифов дают основания для вывода о необходимости распространения опровергающей их научной информации, широкого освещения данных образовательной нейробиологии и ее влияния на процесс обучения, а также повышения профессиональных компетенций преподавателей в данной области.

Приложение 1 Адаптированные вопросы для исследования

Адаптированные вопросы	Вопросы из зарубежных статей	Нейромиф / Факт	Авторы
1. Мы используем наш мозг 24 часа в сутки	We use our brains 24 hours a day	Факт	Howard-Jones et al., 2009; Dekker et al., 2012; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Betts et al., 2019
2. Для того чтобы научиться что-то делать, необходимо сконцентрировать на этом внимание	To learn how to do something, it is necessary to pay attention to it	Факт	Howard-Jones et al., 2009; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Betts et al., 2019
3. Память хранится в мозге так же, как в компьютере, т.е. каждое воспоминание хранится в крошечной области мозга	Memory is stored in the brain much like as in a computer. That is, each memory goes into a tiny piece of the brain	Нейромиф	Howard-Jones et al., 2009; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015
4. В обычной жизни мы используем только 10% нашего мозга	We mostly only use 10% of our brains	Нейромиф	Howard-Jones et al., 2009; Dekker et al., 2012; Karakus, Howard-Jones, Jay, 2015; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Zhang et al., 2019; Betts et al., 2019
5. Люди учатся лучше, воспринимая учебный материал в соответствии с их предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»)	Individuals learn better when they receive information in their preferred learning style (e.g. visual, auditory, kinaesthetic)	Нейромиф	
6. Доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся	Differences in hemispheric dominance (left brain, right brain) can help explain individual differences amongst learners	Нейромиф	
7. Процесс обучения не решает проблем, связанных с развитием функций мозга	Learning problems associated with developmental differences in brain function cannot be improved by education	Нейромиф	
8. Физические упражнения могут улучшить умственную деятельность	Vigorous exercise can improve mental function	Факт	Howard-Jones et al., 2009; Dekker et al., 2012; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016
9. Образование новых связей в мозге может продолжаться и в пожилом возрасте	Production of new connections in the brain can continue into old age	Факт	Howard-Jones et al., 2009; Dekker et al., 2012; Deligiannidi, Howard-Jones, 2015; Ferrero, Garaizar, Vadillo, 2016; Betts et al., 2019
10. Прослушивание классической музыки улучшает способность рассуждать	Listening to classical music increases reasoning ability	Нейромиф	Dekker et al., 2012; Betts et al., 2019
11. При нормальном развитии человеческого мозга его клетки рождаются и умирают	Normal development of the human brain involves the birth and death of brain cells	Факт	

Адаптированные вопросы	Вопросы из зарубежных статей	Нейромиф / Факт	Авторы
12. Перечитывание учебного материала является эффективной стратегией обучения	Rereading course materials is an effective strategy for learning	Нейромиф	Betts et al., 2019
13. Тестирование знаний, как правило, отвлекает от процесса обучения	Testing, in general, tends to detract from learning	Нейромиф	
14. Человеческий мозг так же уникален, как отпечатки пальцев	Human brains are relatively as unique as fingerprints	Факт	
15. Из большого объема информации мозг помогает выбирать и сосредоточиваться на том, что важно	The brain acts as a filter to help us to pay attention to what is important	Факт	
16. Учебный контент, представленный в графическом виде, способствует повышению эффективности обучения	Decorative graphics can enhance learning when applied to course materials	Факт	
17. Многозадачность во время учебы увеличивает продуктивность	Multitasking while studying increases productivity	Нейромиф	
18. Тренировка определенных частей мозга улучшает их работу	You can train certain parts of the brain to improve their functioning	Факт	
19. Метакnowledge — значимая составляющая обучения	Metacognition plays a role in learning	Факт	
20. Многократное повторение усвоенного материала поможет закрепить его в долговременной памяти	Repeated practice and rehearsal of learned material or a skill will help to consolidate it in long-term memory	Факт	
21. Содержательная обратная связь улучшает обучение	Meaningful feedback accelerates learning	Факт	
22. Стресс может нарушить способность мозга зашифровать и воспроизводить воспоминания	Stress can impair the ability of the brain to encode and recall memories	Факт	
23. Положительная эмоциональная атмосфера имеет существенное значение для обучения	Maintaining a positive atmosphere in the classroom helps promote learning	Факт	
24. Объяснение цели учебной деятельности помогает вовлечь обучающихся	Explaining the purpose of a learning activity helps engage students in that activity	Факт	
25. Эмоции могут влиять на когнитивные процессы человека, включая внимание, память, умозаключения и решение проблем	Emotions can affect human cognitive processes, including attention, learning and memory, reasoning, and problem-solving	Факт	

Приложение 2 Статистика ответов респондентов

Вопрос	Нейромиф / Факт	Доля правильных ответов (%)
Мы используем наш мозг 24 часа в сутки	Факт	61,9
Для того чтобы научиться что-то делать, необходимо сконцентрировать на этом внимание	Факт	84,4
Память хранится в мозге так же, как в компьютере, т.е. каждое воспоминание хранится в крошечной области мозга	Нейромиф	28,6
В обычной жизни мы используем только 10% нашего мозга	Нейромиф	40,8
Люди учатся лучше, воспринимая учебный материал в соответствии с их предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»)	Нейромиф	13,6
Доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся	Нейромиф	16,3
Процесс обучения не решает проблем, связанных с развитием функций мозга	Нейромиф	51,0
Физические упражнения могут улучшить умственную деятельность	Факт	89,0
Образование новых связей в мозге может продолжаться и в пожилом возрасте	Факт	78,9
Прослушивание классической музыки улучшает способность рассуждать	Нейромиф	16,3
При нормальном развитии человеческого мозга его клетки рождаются и умирают	Факт	66,7
Перечитывание учебного материала является эффективной стратегией обучения	Нейромиф	12,2
Тестирование знаний, как правило, отвлекает от процесса обучения	Нейромиф	67,3
Человеческий мозг так же уникален, как отпечатки пальцев	Факт	88,4
Из большого объема информации мозг помогает выбирать и сосредоточиваться на том, что важно	Факт	83,0
Учебный контент, представленный в графическом виде, способствует повышению эффективности обучения	Факт	85,7
Многозадачность во время учебы увеличивает продуктивность	Нейромиф	42,2
Тренировка определенных частей мозга улучшает их работу	Факт	76,2
Метапознание — значимая составляющая обучения	Факт	61,9
Многочратное повторение усвоенного материала поможет закрепить его в долговременной памяти	Факт	84,4
Содержательная обратная связь улучшает обучение	Факт	95,2
Стресс может нарушить способность мозга зашифровать и воспроизводить воспоминания	Факт	87,8
Положительная эмоциональная атмосфера имеет существенное значение для обучения	Факт	96,6
Объяснение цели учебной деятельности помогает вовлечь обучающихся	Факт	91,8
Эмоции могут влиять на когнитивные процессы человека, включая внимание, память, умозаключения и решение проблем	Факт	95,2

Приложение 3 Оценивание шести нейромифов в группах респондентов, выделенных на основании специальности, уровня образования, стажа работы (доля правильных ответов, %)

Утверждение	Область научных знаний					Уровень образования			Стаж работы			
	Медицинские	Гуманитарные науки	Технические науки	Естественные науки	Общественные науки	Высшее образование	Два или больше высших образования	Ученая степень	До 3 лет	4–10 лет	11–20 лет	Более 20 лет
3. Память хранится в мозге так же, как в компьютере, т.е. каждое воспоминание хранится в крошечной области мозга	27,5	30,3	36,4	19,2	33,3	30,0	39,1	25,5	41,7	25,0	28,9	27,6
4. В обычной жизни мы используем только 10% нашего мозга	29,4	54,5	50,0	38,5	40,0	40,0	56,5	37,2	66,7	28,1	53,3	32,8
5. Люди учатся лучше, воспринимая учебный материал в соответствии с их предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»)	5,9	21,2	18,2	11,5	20,0	13,3	30,4	9,6	25,0	9,4	8,9	17,2
6. Доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся	9,8	24,2	18,2	7,7	33,3	16,7	26,1	13,8	41,7	9,4	15,6	15,5
10. Прослушивание классической музыки улучшает способность рассуждать	5,9	18,2	50,0	7,7	13,3	26,7	17,4	12,8	41,7	21,9	8,9	13,8
17. Многозадачность во время учебы увеличивает продуктивность	33,3	51,5	36,4	30,8	80,0	30,0	60,9	41,5	58,3	37,5	40,0	43,1

Приложение 4 Распределение трех типов ответа при оценивании нейромифов в группах респондентов, выделенных на основании специализации (%)

Утверждения	Ответы	Медицинские науки	Гуманитарные науки	Технические науки	Естественные науки	Общественные науки
3. Память хранится в мозге так же, как в компьютере, т.е. каждое воспоминание хранится в крошечной области мозга	Согласен	60,8	54,5	45,5	57,7	46,7
	Не согласен	27,5	30,3	36,4	19,2	33,3
	Затрудняюсь ответить	11,8	15,2	18,2	23,1	20,0
4. В обычной жизни мы используем только 10% нашего мозга	Согласен	51,0	42,4	40,9	38,5	46,7
	Не согласен	29,4	54,5	50,0	38,5	40,0
	Затрудняюсь ответить	19,6	3,0	9,1	23,1	13,3
5. Люди учатся лучше, воспринимая учебный материал в соответствии с их предпочтительным способом получения информации («визуалы», «аудиалы», «кинестетики»)	Согласен	90,2	72,7	72,7	80,8	73,3
	Не согласен	5,9	21,2	18,2	11,5	20,0
	Затрудняюсь ответить	3,9	6,1	9,1	7,7	6,7
6. Доминирование левого или правого полушария может помочь объяснить индивидуальные особенности обучающихся	Согласен	74,5	69,7	59,1	73,1	60,0
	Не согласен	9,8	24,2	18,2	7,7	33,3
	Затрудняюсь ответить	15,7	6,1	22,7	19,2	6,7
7. Процесс обучения не решает проблем, связанных с развитием функций мозга	Согласен	31,4	27,3	36,4	38,5	40,0
	Не согласен	56,9	54,5	40,9	46,2	46,7
	Затрудняюсь ответить	11,8	18,2	22,7	15,4	13,3
10. Прослушивание классической музыки улучшает способность рассуждать	Согласен	76,5	54,5	18,2	57,7	73,3
	Не согласен	5,9	18,2	50	7,7	13,3
	Затрудняюсь ответить	17,6	27,3	31,8	34,6	13,3
13. Тестирование знаний, как правило, отвлекает от процесса обучения	Согласен	23,5	18,2	22,7	11,5	26,7
	Не согласен	70,6	69,7	63,6	65,4	60,0
	Затрудняюсь ответить	5,9	12,1	13,6	23,1	13,3
17. Многозадачность во время учебы увеличивает продуктивность	Согласен	47,1	36,4	40,9	34,6	13,3
	Не согласен	33,3	51,5	36,4	30,8	80,0
	Затрудняюсь ответить	19,6	12,1	22,7	34,6	6,7

Приложение 5 Самооценка респондентами знаний в области образовательной нейробиологии и нейротехнологий (%)

Область научных знаний	Всего	Уровень образования			Стаж работы			
		Высшее	Два или более высших	Ученая степень	Более 20 лет	11–20 лет	4–10 лет	До 3 лет
Имеют опыт в этой области								
Медицинские науки	11,8			11,8	3,9	3,9	3,9	
Технические науки	9,1			9,1	4,5	4,5		
Естественные науки	3,8			3,8			3,8	
Имеют поверхностное представление								
Медицинские науки	70,6	13,7		56,9	23,5	27,5	13,7	5,9
Технические науки	63,6	27,3	9,1	27,3	18,2	18,2	18,2	9,1
Естественные науки	73,1	19,2	15,4	38,5	42,3	15,4	15,4	
Гуманитарные науки	75,8	12,1	30,3	33,3	27,3	24,2	18,2	6,1
Общественные науки	86,7		20	66,7	26,7	40,0	13,3	6,7
Не сталкивались								
Медицинские науки	17,6	2,0	2,0	13,7	9,8	3,9	3,9	
Технические науки	27,3	18,2		9,1	4,5	9,1	4,5	9,1
Естественные науки	23,1	3,8	3,8	15,4	15,4		3,8	3,8
Гуманитарные науки	24,2	6,1	3,0	15,2	12,1	6,1	3,0	3,0
Общественные науки	13,3		6,7	6,7	6,7		6,7	

Литература

1. Александрова Л.Д., Богачева Р.А., Чекалина Т.А., Максимова М.В., Тимонина В.И. (2021) Нейротехнологии как фактор трансформации образовательного процесса // Профессиональное образование и рынок труда. № 4. С. 98–113. doi:10.52944/PORT.2021.47.4.007
2. Безруких М.М., Иванов В.В., Орлов К.В. (2021) Диссонанс между представлениями о развитии мозга в современной нейробиологии и знаниями педагогов // Science for Education Today. Т. 11. № 1. С. 125–150. doi:10.15293/2658-6762.2101.08
3. Battaglia F.P., Benchenane K., Sirota A., Pennartz C.M.A., Wiener S. (2011) The Hippocampus: Hub of Brain Network Communication for Memory // Trends in Cognitive Sciences. Vol. 15. No 7. P. 310–318. doi:10.1016/j.tics.2011.05.008
4. Betts K.S., Miller M., Tokuhama-Espinosa T.N., Shewokis P.A. et al. (2019) International Report: Neuromyths and Evidence-Based Practices in Higher Education. Newburyport, MA: Online Learning Consortium.
5. Dekker S., Lee N., Howard-Jones P., Jolles J. (2012) Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers // Frontiers in Psychology. Vol. 3. Art. No 429. doi:10.3389/fpsyg.2012.00429
6. Deligiannidi K., Howard-Jones P.A. (2015) The Neuroscience Literacy of Teachers in Greece // Procedia — Social and Behavioral Sciences. Vol. 174. P. 3909–3915. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1133
7. Ferrero M., Garaizar P., Vadillo M.A. (2016) Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Vari-

- ation // *Frontiers in Human Neuroscience*. Vol. 10. Art. No 496. doi:10.3389/fnhum.2016.00496
8. Herculano-Houzel S. (2002) Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brain // *The Neuroscientist*. Vol. 8. No 2. P. 98–110. doi:10.1177/107385840200800206
 9. Horvath J.C., Donoghue G., Horton A.J., Lodge J.M., Hattie J. (2018) On the Irrelevance of Neuromyths to Teacher Effectiveness: Comparing Neuro-Literacy Levels amongst Award-Winning and Non-Award Winning Teachers // *Frontiers in Psychology*. Vol. 9. Art. No 1666. doi:10.3389/fpsyg.2018.01666
 10. Howard-Jones P. (2017) *Neuromyths*. IBE-UNESCO/IBRO Science of Learning Briefings. Geneva: UNESCO International Bureau of Education.
 11. Howard-Jones P.A. (2014) Neuroscience and Education: Myths and Messages // *Nature Reviews Neuroscience*. Vol. 15. No 12. P. 817–824. doi:10.1038/nrn3817
 12. Howard-Jones P.A., Franey L., Mashmouhi R., Yen-Chun Liao (2009) The Neuroscience Literacy of Trainee Teachers. Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, Manchester, 2–5 September 2009.
 13. Karakus O., Howard-Jones P.A., Jay T. (2015) Primary and Secondary School Teachers' Knowledge and Misconceptions about the Brain in Turkey // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. Vol. 174. P. 1933–1940. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.858
 14. McKelvie P., Low J. (2002) Listening to Mozart Does Not Improve Children's Spatial Ability: Final Curtains for the Mozart Effect // *British Journal of Developmental Psychology*. Vol. 20. No 2. P. 241–258. doi:10.1348/026151002166433
 15. OECD (2002) *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD.
 16. Pietschnig J., Voracek M., Formann A.K. (2010) Mozart Effect–Shmozart Effect: A Meta-Analysis // *Intelligence*. Vol. 38. No 3. P. 314–323. doi:10.1016/j.intell.2010.03.001
 17. Sala G., Gobet F. (2019) Cognitive Training Does Not Enhance General Cognition // *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 23. No 1. P. 9–20. doi:10.1016/j.tics.2018.10.004
 18. Sousa D.A. (2011) Commentary: Mind, Brain, and Education: The Impact of Educational Neuroscience on the Science of Teaching // *Learning Landscapes*. Vol. 5. No 1. P. 37–43. doi:10.36510/learnland.v5i1.529
 19. Torrijos-Muelas M., González-Víllora S., Bodoque-Osma A.R. (2021) The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review // *Frontiers in Psychology*. Vol. 11. Art. No 591923. doi:10.3389/fpsyg.2020.591923
 20. Waterhouse L. (2006) Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review // *Educational Psychologist*. Vol. 41. No 4. P. 207–225. doi:10.1207/s15326985ep4104_1
 21. Zhang R., Jiang Y., Dang B., Zhou A. (2019) Neuromyths in Chinese Classrooms: Evidence from Headmasters in an Underdeveloped Region of China // *Frontiers in Education*. Vol. 4. Art. No 8. doi:10.3389/feduc.2019.00008

References

- Aleksandrova L.D., Bogacheva R.A., Chekalina T.A., Maximova M.V., Timonina V.I. (2021) Neyrotekhnologii kak faktor transformatsii obrazovatel'nogo protsesa [Neurotechnology as the basis for the educational process transformation]. *Vocational Education and Labour Market*, no 4, pp. 98–113. doi:10.52944/PORT.2021.47.4.007
- Bezrukikh M.M., Ivanov V.V., Orlov K.V. (2021). Dissonans mezhdru predstavleniyami o razvitiy mozga v sovremennoy neyrobiologii i znaniyami pedagogov [Differences between Concepts of Brain Development in Modern Neurobiology and Teachers' Knowledge]. *Science for Education Today*, vol. 11, no 1, pp. 125–150. doi:10.15293/2658-6762.2101.08

- Battaglia F.P., Benchenane K., Sirota A., Pennartz C.M.A., Wiener S. (2011) The Hippocampus: Hub of Brain Network Communication for Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 15, no 7, pp. 310–318. doi:10.1016/j.tics.2011.05.008
- Betts K.S., Miller M., Tokuhama-Espinosa T.N., Shewokis P.A. et al. (2019) *International Report: Neuromyths and Evidence-Based Practices in Higher Education*. Newburyport, MA: Online Learning Consortium.
- Dekker S., Lee N., Howard-Jones P., Jolies J. (2012) Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in Psychology*, vol. 3, art. no 429. doi:10.3389/fpsyg.2012.00429
- Deligiannidi K., Howard-Jones P.A. (2015) The Neuroscience Literacy of Teachers in Greece. *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 3909–3915. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1133
- Ferrero M., Garaizar P., Vadillo M.A. (2016) Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 10, art. no 496. doi:10.3389/fnhum.2016.00496
- Herculano-Houzel S. (2002) Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brain. *The Neuroscientist*, vol. 8, no 2, pp. 98–110. doi:10.1177/107385840200800206
- Horvath J.C., Donoghue G., Horton A.J., Lodge J.M., Hattie J. (2018) On the Irrelevance of Neuromyths to Teacher Effectiveness: Comparing Neuro-Literacy Levels amongst Award-Winning and Non-Award Winning Teachers. *Frontiers in Psychology*, vol. 9, art. no 1666. doi:10.3389/fpsyg.2018.01666
- Howard-Jones P. (2017) *Neuromyths. IBE-UNESCO/IBRO Science of Learning Briefings*. Geneva: UNESCO International Bureau of Education.
- Howard-Jones P.A. (2014) Neuroscience and Education: Myths and Messages. *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 15, no 12, pp. 817–824. doi:10.1038/nrn3817
- Howard-Jones P.A., Franey L., Mashmouhi R., Yen-Chun Liao (2009) *The Neuroscience Literacy of Trainee Teachers*. Paper presented at the *British Educational Research Association Annual Conference, Manchester, 2–5 September 2009*.
- Karakus O., Howard-Jones P.A., Jay T. (2015) Primary and Secondary School Teachers' Knowledge and Misconceptions about the Brain in Turkey. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 1933–1940. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.858
- McKelvie P., Low J. (2002) Listening to Mozart Does Not Improve Children's Spatial Ability: Final Curtains for the Mozart Effect. *British Journal of Developmental Psychology*, vol. 20, no 2, pp. 241–258. doi:10.1348/026151002166433
- OECD (2002) *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD.
- Pietschnig J., Voracek M., Formann A.K. (2010) Mozart Effect—Shmozart Effect: A Meta-Analysis. *Intelligence*, vol. 38, no 3, pp. 314–323. doi:10.1016/j.intell.2010.03.001
- Sala G., Gobet F. (2019) Cognitive Training Does Not Enhance General Cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 23, no 1, pp. 9–20. doi:10.1016/j.tics.2018.10.004
- Sousa D.A. (2011) Commentary: Mind, Brain, and Education: The Impact of Educational Neuroscience on the Science of Teaching. *Learning Landscapes*, vol. 5, no 1, pp. 37–43. doi:10.36510/learnland.v5i1.529
- Torrijos-Muelas M., González-Víllora S., Bodoque-Osma A.R. (2021) The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, vol. 11, art. no 591923. doi:10.3389/fpsyg.2020.591923
- Waterhouse L. (2006) Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review. *Educational Psychologist*, vol. 41, no 4, pp. 207–225. doi:10.1207/s15326985ep4104_1
- Zhang R., Jiang Y., Dang B., Zhou A. (2019) Neuromyths in Chinese Classrooms: Evidence from Headmasters in an Underdeveloped Region of China. *Frontiers in Education*, vol. 4, art. no 8. doi:10.3389/feduc.2019.00008