

Научная статья

УДК: 159.9

<https://doi.org/10.21702/rpj.2026.1.9>

Банк заданий на поиск отдаленных ассоциаций для исследования инсайта CRAT-RUS: теоретические основания и результаты апробации

Надежда В. Морошкина¹ , Анна В. Косякова^{1*},
Алена П. Ошканова², Ирина С. Князева¹ 

¹Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

*Почта ответственного автора: annakos.1811@gmail.com

Аннотация

Введение. Задачи на поиск отдаленных ассоциаций – удобный и широко используемый инструмент для изучения инсайта и творческого мышления. Однако, многочисленные версии заданий характеризуются значительной лингвистической разнородностью как внутри наборов на русском языке, так и между версиями на разных языках, что препятствует сопоставлению результатов исследований и дальнейшему продвижению в понимании механизмов инсайтного решения. **Методы.** В настоящей работе был создан и апробирован новый банк из 60 задач на русском языке двух типов (семантически конвергентных и дивергентных), подробно описаны критерии его создания с опорой на современные представления о когнитивных и метакогнитивных процессах, вовлеченных в инсайт. Подбор задач осуществлялся на основе метрик, извлеченных из Национального корпуса русского языка. В апробации принял участие 71 человек (средний возраст 23 года). **Результаты.** Было показано, что конвергентные и дивергентные триады являются сбалансированными по объективной трудности, при этом в дивергентных триадах при обнаружении верного ответа значимо чаще, чем в конвергентных, возникает ага-переживание (аффективный маркер инсайта). Также

обнаружено, что вероятность успешного решения задач повышается с увеличением частотности слова-ответа и устойчивости словосочетаний, образуемых словами триады и ответом. В то же время, вероятность правильного ответа тем ниже, чем выше частотность первого слова триады. Время поиска ответа снижается для триад, частотность ответа которых выше. Вероятность ага-переживания связана с показателем семантической удаленности слов внутри триады: чем он выше, тем чаще возникает ага-переживание при обнаружении правильного ответа. Низкая частотность слова-ответа также повышает вероятность ага-переживания. **Обсуждение результатов.** Таким образом, был создан банк задач двух типов, являющихся эквивалентными по трудности, но различающимися по вероятности индукции ага-переживания. Также были выделены лингвистические предикторы объективной трудности задач и возникновения ага-переживания.

Ключевые слова

тест отдаленных ассоциаций, инсайт, ага-переживание, семантическая связность, беглость обработки информации, ошибка метакогнитивного прогноза

Финансирование

Исследование поддержано грантом РФФИ № 25-18-01018 «Источники и функции метакогнитивных переживаний при решении творческих задач и сохранении опыта», <https://rscf.ru/project/25-18-01018/>

Для цитирования

Морошкина, Н. В., Косякова, А. В., Ошканова, А. П., & Князева, И. С. (2026). Банк заданий на поиск отдаленных ассоциаций для исследования инсайта CRAT-RUS: теоретические основания и результаты апробации. *Российский психологический журнал*, 23(1), 156–194 <https://doi.org/10.21702/rpj.2026.1.9>

Введение

Исследования творческого мышления занимают важное место в когнитивной науке. Вот уже более ста лет одним из наиболее загадочных феноменов, привлекающим ученых в этой области, является феномен инсайта или озарения. Под инсайтом принято понимать субъективно внезапный переход от непонимания к пониманию при решении творческой задачи. Часто инсайтный способ решения задачи противопоставляется аналитическому пошаговому решению с использованием известных приемов и процедур и/или перебора вариантов. Также инсайт отличается специфической феноменологией, а именно, возникновение ага-переживания, которое включает в себя ощущение внезапности появления идеи решения, уверенности в ее правильности, а

также позитивные эмоции (Danek, Fraps, von Müller, Grothe & Öllinger, 2014; Stuyck, Aben, Cleeremans & Van den Bussche, 2021).

Одним из наиболее популярных методов исследования процессов творческого мышления в последнее время стали задачи на поиск отдаленных ассоциаций, первоначально разработанные С.А. Медником для тестирования креативности (Remote Associates Test (RAT), Mednick, 1962) и затем адаптированные Е.М. Боуденом и коллегами для исследования инсайта (Compound Remote Associates Test (CRAT), Bowden & Jung-Beeman, 2003; Bowden, Jung-Beeman, Fleck & Kounios, 2005). С помощью задач на поиск отдаленных ассоциаций исследуется феноменология инсайта (Stuyck et al., 2021), его нейрофизиологические механизмы (Bowden et al., 2005), влияние на формирование долговременной памяти (Kizilirmak, Wiegmann & Richardson-Klavehn, 2016; Гершкович, Морошкина & Федосова, 2021) и многие другие аспекты. Однако дальнейшему продвижению мешает значительная разнородность банков заданий на разных языках (Behrens & Oltețeanu, 2020) и зачастую отсутствие спецификации того, какими свойствами обладают сами задания, и какие когнитивные процессы задействованы в их решении (Wu, Huang, Chen & Chen, 2020; Афанасьева & Спиридонов, 2024; Лукьянова, 2024). Несмотря на отдельные попытки обоснования валидности тестов на отдаленные ассоциации, большая часть банков заданий разрабатывается без четкой экспликации критериев их подбора. Остаются неясными теоретические основания разработанных методик, какие гипотетические механизмы обеспечивают решение задач данного типа? От чего зависит то, будет ли решение задачи сопровождаться ага-переживанием?

Цель настоящей работы – разработка и апробация нового банка задач на поиск отдаленных ассоциаций на русском языке для последующих исследований творческого мышления и феномена инсайта. Для этого были поставлены следующие задачи:

- обоснование ключевых критериев подбора задач, с опорой на существующие теоретические представления о когнитивных и метакогнитивных процессах, обеспечивающих инсайтное решение в задачах на отдаленные ассоциации;
- подбор и эмпирическая апробация банка заданий двух типов (потенциально инсайтные / потенциально не-инсайтные) с участием носителей русского языка;
- описание лингвистических характеристик задач, определяющих их трудность и вероятность индукции ага-переживания в процессе поиска решения.

В данной работе мы развиваем подход, основанный на методике Медника (Mednick, 1962) и ее более поздней версии (Bowden & Jung-Beeman, 2003). Первоначально Медник предложил идею, согласно которой в основе творческого мышления лежит способность находить новые связи между отдаленными элементами опыта. В качестве методики для исследования креативности Медник разработал тест из 30 заданий, в которых участнику предъявлялась триада слов, к которым нужно было подобрать четвертое целевое слово, связанное с каждым из слов триады и/или образующее с ними устойчивое выражение (Mednick, 1962). Тест Медника продемонстрировал достаточно высокую валидность и надежность, хотя впоследствии было показано, что показатели

по нему положительно коррелируют с показателями стандартных тестов интеллекта, в особенности вербального (подробнее см.: Валуева & Белова, 2011).

В последние годы RAT и его аналоги стали использовать не только для диагностики способностей к ассоциативному мышлению, но и для экспериментального исследования феномена инсайта. Оказалось, что задания на поиск отдаленных ассоциаций с высокой вероятностью провоцируют у решающего их человека ага-переживание. Также было показано, что даже простая демонстрация заданий с ответом может вызывать озарение «задним числом» (или «Ах, да!-переживание») (Kizilirmak et al., 2016; Морошкина и др., 2020). Однако оригинальная версия теста содержала небольшое количество заданий, а сами эти задания были довольно неоднородны с лингвистической точки зрения, вследствие чего была разработана новая версия – CRAT, включающая 144 задания на английском языке (Bowden & Jung-Beeman, 2003). Все задания из базы CRAT представляют собой триады слов, которые всегда образуют с целевым словом составное слово или выражение (например: *age/ mile/ sand - stone* (*stone age, milestone, sandstone*)). Важной особенностью заданий также является наличие только одного правильного ответа, что отличает их от тестов на дивергентное мышление, требующих генерации множества вариантов ответа на одно задание (подробнее см.: Валуева, Белова, 2011).

По сравнению с классическими головоломками, которые ранее использовались для исследования инсайта, задачи CRAT по мнению их разработчиков (Bowden et al., 2005) обладают целым рядом преимуществ:

- они относительно просты, требуют меньше времени на решение, можно собрать больше данных за раз;
- они достаточно однородны, что позволяет изучать инсайт, сравнивая не решение разных типов задач, а разные типы решения однородных задач;
- они позволяют применить больше экспериментальных манипуляций в рамках одного исследовательского дизайна;
- их легко предъявлять, на них легко вводить ответ с помощью компьютера;
- они легко адаптируются под физиологические методы (с применением ЭЭГ, фМРТ и др.).

Русскоязычные версии теста на поиск отдаленных ассоциаций

На сегодняшний день нам известно о нескольких попытках создания банка заданий на поиск отдаленных ассоциаций на русском языке. Первый вариант теста на поиск отдаленных ассоциаций был разработан А.Н. Ворониным и Т.В. Галкиной (Воронин & Галкина, 1994). Однако данная версия теста сильно отличается от теста Медника, поскольку задания не подразумевают нахождение единственного верного ответа, а сам тест нацелен на оценку дивергентного ассоциативного мышления через анализ частотности предлагаемых ответов-ассоциаций. Тем не менее, задания из этого теста использовались некоторыми исследователями в кросскультурных исследованиях тестов отдаленных ассоциаций (Toivainen, Olteteanu, Repeykova, Likhonov & Kovas, 2019).

Позднее Д.В. Ушаков и Е.А. Валуева разработали аналог оригинального теста Медника, который был апробирован на выборке из 357 человек, внутренняя согласованность тестовых заданий по альфа Кронбаха составила 0,87 (Валуева & Белова, 2011). В основу заданий теста были положены устойчивые выражения русского языка (например: триада **кожа / слоновый / лечь**, ответ: **кость** (*кожа да кости, слоновая кость, лечь костью*)). На основе данного теста Н.В. Морошкиной и коллегами (Moroshkina et al., 2022) была разработана расширенная база заданий на поиск отдаленных ассоциаций для исследования инсайта, включающая 100 заданий (RAT-RUS). Задания были апробированы на выборке из 120 человек, собраны данные не только о трудности заданий (средняя решаемость = 0.52), но и об их способности индуцировать ага-переживание как в процессе самостоятельного решения, так и при знакомстве с правильным ответом (вероятность индукции ага-переживаний при их решении сопоставима с аналогичными базами на других языках и составляет около 0.5).

Еще одна версия банка задач на поиск отдаленных ассоциаций была разработана коллективом из РАНХиГС под руководством В.Ф. Спиридонова (Spiridonov, Loginov & Ardislamov, 2021). Авторы не сообщают о проверке валидности и надежности, т.к. изначально база задач создавалась не как психодиагностический тест, а как набор задач для экспериментальных исследований. Возможно, отчасти из-за этого задания в базе получились в большинстве своем высокой трудности (средняя вероятность решения около 0.20). В базе содержится 40 заданий, основанных на словосочетаниях русского языка (например: для триады **палитра / яркость / оттенок** ответ – **цвет** (*цветовая палитра, яркий цвет, оттенок цвета*)). При этом в названии базы используется аббревиатура CRA (Compound Remote Associates), хотя целевое слово, как правило, не образует составных слов, терминов или устойчивых выражений со словами триады, в отличие от оригинальной англоязычной версии CRAT (Bowden & Jung-Beeman, 2003).

Наконец, еще одна версия банка заданий на поиск отдаленных ассоциаций – Russian Language Compound Remote Associates Test (RLCRAT), была предложена в магистерской диссертации М.С. Власова (Vlasov, 2021). Тест включает 20 заданий, построенных по единому принципу на основе составных слов русского языка (например: триада **колоть / резать / ходить**, ответ: **лед** (*ледокол, ледорез, ледоход*)). Средняя решаемость 0.63, внутренняя согласованность по альфа Кронбаха составила 0.88, о вероятности индукции ага-переживания не сообщается. В силу того, что составные слова не очень распространены в русском языке, существенно расширить базу заданий данной версии теста вряд ли удастся, что представляет проблему для экспериментальных и особенно психофизиологических исследований.

В цели настоящей статьи не входит подробное сопоставление всех упомянутых версий теста RAT, отметим только, что их наличие свидетельствует о большой востребованности данной методики в области психологических исследований инсайта и креативности. При этом авторы все время стремятся к усовершенствованию предлагаемых вариантов тестовых заданий. Одну из основных проблем представляет лингвистическая неоднородность задач, что вносит различные, в том числе

несемантические, источники трудности задач и затрудняет интерпретацию получаемых результатов. Вторая трудность состоит в том, что на данный момент остаются практически неизученными свойства задач, создающие предпосылки для возникновения ага-переживания при обнаружении решения. При использовании существующих версий теста приходится использовать самоотчеты решателей о наличии или отсутствии ага-переживания, чтобы различать пробы с инсайтными и неинсайтными решениями постфактум, что приводит к квазиэкспериментальному дизайну исследований. Данный подход порождает ряд методологических проблем при рассмотрении вопроса о механизмах инсайта, а также ряд ограничений при интерпретации и обобщении получаемых результатов.

Механизмы решения задач на поиск отдаленных ассоциаций

Факторы трудности заданий

Процесс решения задач на поиск отдаленных ассоциаций можно представить как включающий два этапа – начальный этап генерации идей, и затем этап сопоставления и оценки решения (Smith, Huber & Vul, 2013). На первом этапе, когда участник знакомится со словами триады, в его семантической памяти, согласно сетевым моделям (Collins & Loftus, 1975) активируются их близкие ассоциации, эти активационные процессы параллельно распространяются по семантической сети и в какой-то момент сходятся на целевом слове, которое, благодаря суммации активации, становится доступным для извлечения (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker, 1990; Bolte & Goschke, 2005; Topolinski & Strack, 2008). Однако извлеченное слово – это только догадка, которая может и не быть правильным ответом на задачу. Поскольку инструкция, как правило, требует найти слово, образующее определенный вид связи со словами триады, например, нужно, чтобы оно образовывало устойчивые выражения, требуется эксплицитная проверка найденной догадки на соответствие требованиям задачи. На этом этапе участник может попытаться оценить «устойчивость» получившихся с целевым словом выражений, что согласно некоторым предположениям связано с обратным распространением активации от целевого слова к словам триады (Moroshkina et al., 2022).

Согласно подходу К. С. Боуэрса и коллег (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker, 1990), этап генерации идей обеспечивают интуитивные процессы, последовательно выполняющие функцию навигации поиска (guiding stage) и интеграции накопленных свидетельств (integrative stage). При этом уже на ранних стадиях поиска у решателя возникает интуитивное чувство когерентности, которое отражает паттерн активационных процессов в семантической памяти и может служить косвенным сигналом о потенциальной решаемости задачи. Так, в экспериментах Боуэрса и коллег (Bowers et al., 1990) и серии последующих работ (Bolte & Goschke, 2005; Topolinski &

Strack, 2010) было показано, что при знакомстве испытуемых с триадами из RAT уже через 1.5–2 секунды они могут с вероятностью выше случайного угадывания различать решаемые и нерешаемые задачи (т.е. триады, у которых есть общее целевое слово, и те, у которых его нет).

Позже М. Оллингер и А. Мюллер (Öllinger & von Müller, 2017) развили идеи Боуэрса, предложив четырехстадийную модель, отдельно описав в ней стадию инсайтного решения задачи (переструктурирования). Согласно их модели, на первой стадии так же, как и в модели Боуэрса, происходит распространение активации в семантической памяти. Однако они справедливо замечают, что чтобы поиск не был бесконечным, он должен быть заранее ограничен некой гипотезой или априорным знанием. На второй стадии происходит накопление активаций и переход системы в состояние баланса (когерентности), которое характеризуется повышением беглости обработки информации – на данной стадии рождается определенная интуитивная догадка о решении задачи. Третья стадия – валидация интуитивной догадки, в случае ее успешного прохождения выдается ответ на задачу. В случае неудачной валидации, система переходит на четвертую стадию – переструктурирование, запускается смена репрезентации задачи и возврат на первую стадию, но уже с другими ограничениями распространения активации. Система циклически проходит по четырем стадиям до момента, пока ответ не будет найден.

В работе Е. Дж. Давелаара (Davelaar, 2015) была предпринята попытка смоделировать процессы семантического поиска при решении задач RAT. Результаты исследования показали, что процесс решения задач данного типа носит нелинейный характер. Как правило, связь целевого слова со словами триады слишком слаба, чтобы суммарная активация от слов триады сразу привела к его осознанию. Прочтение отдельных слов-подсказок приводит к активации их сильных ассоциатов, которые необходимо отвергать (подавлять) в процессе поиска. В результате участники демонстрируют то, что автор называет супераддитивной моделью поиска, они исследуют ассоциативные поля каждого слова триады, включая как элементы на пересечении этих полей, так и наиболее сильные ассоциаты за пределами пересечения. При этом они не исследуют ассоциативные поля последовательным исчерпывающим поиском, а переключаются между ними, что позволяет усиливать активацию целевого слова (слабо связанного со всеми словами триады) и ослаблять активацию отвлекающих слов-ассоциаций (сильно связанных с одним из слов триады и почти не связанных с другими словами), максимизируя разницу между ними, что в итоге приводит к извлечению слова-ответа.

Каковы же факторы трудности задач RAT, исходя из предложенных моделей процессов их решения? Согласно модели Боуэрса, успешность и время поиска ответа будет зависеть от того, насколько сильно слова триады связаны с целевым словом (т.н. *семантическая связность*): чем сильнее связь, тем быстрее накапливается активация целевого слова, достаточная для преодоления порога осознания. Модель Давелаара указывает на второй важный фактор – наличие сильных, но нерелевантных ассоциатов

у отдельных слов триады, т.к. они будут быстро активироваться и отвлекать на себя процессы поиска, замедляя время решения задачи. Также можно предположить, что в целом, чем выше частотность слов в триаде, тем больше у них частотных ассоциаций, следовательно, больше пространство поиска.

Действительно, в исследовании Ю. Н. Сιο и коллег (Sio, Kotovsky & Cagan 2021) было показано, что чем сильнее семантическая связность слов триады с целевым словом, рассчитанная на основе данных ассоциативного словаря, тем быстрее происходит решение задачи, а также, что с увеличением числа сильных иррелевантных слов-ассоциаций к словам триады, время поиска решения замедляется. В другом исследовании (Becker, Davis & Cabeza, 2022) были получены сходные результаты: авторы показали, что чем выше семантическая связность слов триады с целевым словом (cue-solution similarity), тем быстрее участники находили целевое слово. Помимо этого, исследователи предположили, что семантическая связность слов внутри триады (cue-cue similarity) также будет влиять на поиск ответа. Триады слов с высоким семантическим сходством будут активировать много близких общих ассоциаций, и участник будет ожидать, что слово-решение также находится где-то близко. Таким образом, чем больше сходство, тем более узкими будут ограничения на пространство поиска, которые будут накладывать участники, что согласуется с моделью Оллингера-Мюллера. Исходя из этого, авторы предположили, что высокое сходство слов внутри триады будет облегчать поиск решения, если сходство триады с целевым словом также высокое, и затруднять, если оно низкое. Оба предположения авторов подтвердились.

В работе Боуэрса и коллег (Bowers et al., 1990) был отмечен еще один фактор, предположительно влияющий на процессы поиска решения в задачах RAT, это тип самих триад. Авторы обратили внимание, что в части триад слова образуют ассоциацию с целевым словом, выступающим в разных своих значениях (например, в триаде *strike / same / tennis* слова связаны с разными значениями целевого слова «*match*»). Эти триады авторы назвали «семантически дивергентными» (semantically divergent). В другой части триад все слова связаны с целевым словом в его одном общем значении (например: триада *goat / pass / green* и целевое слово «*mountain*»), такие триады авторы назвали «семантически конвергентными» (semantically convergent). Поскольку изначально большая часть триад была взята Боуэрсом и коллегами из базы Медника, то деление триад на типы носило апостериорный характер. Авторы обнаружили, что семантически дивергентные задачи имели более низкую вероятность решения, а также участники реже называли их когерентными, т.е. потенциально решаемыми. Боуэрс сделал вывод, что дивергентные триады, по-видимому, индуцируют лишь слабое чувство когерентности или даже не индуцируют его вовсе. Однако в дальнейших работах с использованием RAT и CRAT деление триад на семантически конвергентные и дивергентные не обсуждалось и не учитывалось, что, на наш взгляд, большое упущение. Подробнее мы остановимся на этом делении ниже при обсуждении критериев создания новой базы заданий.

Помимо семантических факторов на трудность задач RAT могут влиять и другие свойства задач, в том числе синтаксические отношения целевого слова со

словами триады в образуемых сочетаниях (Афанасьева, Спиридонов, 2024). Также ряд исследований показал, что на успешность и время решения задач может влиять стратегия, которую использует участник (Smith, Huber & Vul, 2013). Например, часто стратегия состоит в том, чтобы начинать поиск с подбора ассоциаций к первому слову в триаде, в результате чего частотность именно первого слова оказывается одним из факторов трудности задач (Морошкина и др., 2020).

Факторы возникновения ага-переживания при поиске решения

При рассмотрении механизмов решения задач на поиск отдаленных ассоциаций встает еще один важный вопрос: от чего зависит, будет ли решение достигнуто путем инсайта или путем аналитических процессов? Каковы факторы, влияющие на вероятность возникновения ага-момента при решении задачи? В большинстве исследований инсайта на материале задач RAT исследователи просят участников дать субъективный отчет о том, было ли у них ага-переживание в момент решения задачи. Как правило, доля решений с ага-переживанием в среднем составляет около 50% от общего числа правильных ответов, однако в одних задачах этот процент может быть выше, тогда как в других – ниже. От каких свойств задач это может зависеть, исследователями практически не обсуждается.

Согласно модели Оллингера-Мюллера (Öllinger & von Müller, 2017) отличительной чертой включения инсайтных механизмов в решение задачи является переход решателя на четвертую стадию переструктурирования после неудачной валидации предшествующей догадки. Если же решение удалось найти на первых трех стадиях, оно будет носить неинсайтный характер. Тем не менее, существующие данные говорят, что это не так, по крайней мере если определять инсайт через его аффективный компонент – ага-переживание. Е. А. Крэнфорд и Дж. Мосс (Cranford & Moss, 2012) использовали метод рассуждений вслух, предлагая участникам своего исследования решать задачи на поиск отдаленных ассоциаций (CRAT), озвучивая возникающие по ходу догадки, а также отчитываясь о том, испытали ли они ага-переживание при нахождении решения. Анализ данных показал, что участники сообщали о возникновении ага-переживания как в ситуации, когда первая же догадка оказывалась правильной, так и в ситуации длительного поиска решения, характеризующегося возникновением тупика и смены репрезентации, что в большей степени соответствует модели Оллингера-Мюллера.

В ряде современных исследований были высказаны предположения, что ага-переживание не обязательно связано со сменой репрезентации задачи, и может отражать позитивную ошибку метакогнитивного прогноза относительно трудности задачи, т.е. вероятности и/или времени поисков ее решения (Dubey, Ho, Mehta & Griffiths, 2021; Becker, Wang, & Cabeza, 2024; Морошкина, 2024). Следовательно, вероятность ага-переживания и его интенсивность в задачах типа RAT будет зависеть от сочетания двух групп факторов: 1) характеристики задачи, которые влияют на формирование интуитивного чувства когерентности на ранних этапах решения задачи, поскольку

именно от них во многом зависит метакогнитивный прогноз вероятности нахождения решения; 2) характеристики слова-решения, которые определяют фактическую беглость его извлечения из памяти и/или связаны с обратным распространением активации от целевого слова к словам триады, поскольку данные характеристики будут влиять на ретроспективную оценку трудности задачи.

Однако, до недавнего времени попыток связать вероятность индукции ага-переживания с лингвистическими свойствами задач RAT / CRAT не проводилось. Основываясь на разделении Боуэрсом семантически конвергентных и дивергентных триад, в своем предыдущем исследовании (Савина, Морошкина & Ошканова, 2021) мы предположили, что триады дивергентного типа должны провоцировать заниженные ожидания участника относительно потенциальной решаемости данной задачи, вследствие слабой когерентности дивергентных триад, и тогда именно в дивергентных триадах обнаружение решения будет чаще провоцировать ага-переживание. Были подобраны триады трех типов: решаемые конвергентные триады, решаемые дивергентные и нерешаемые. Участников сначала просили за несколько секунд вынести интуитивное суждение о том, имеет ли каждая предъявленная триада решение. После вынесения всех прогнозов участникам предлагалось найти решения ко всем триадам либо выбрать ответ «у триады нет решения». Анализ результатов показал, что вероятность возникновения ага-переживания при нахождении решения была выше в тех задачах, которые на этапе интуитивной оценки казались участникам нерешаемыми, т.е. некогерентными, что подтверждает гипотезу о связи Ага! с ошибкой метакогнитивного прогноза. Однако связи между типом триад по Боуэрсу (конвергентные / дивергентные) и вероятностью ага-переживания обнаружить не удалось. Возможно, на прогнозы участников о решаемости задач влиял не только тип триад, но и другие их характеристики. Так, в упомянутом ранее исследовании М. Бэкер и коллег (Becker et al., 2022) было показано, что ага-переживание может быть связано с показателями семантической связности слов внутри триады и семантической связности слова-ответа с триадой.

Таким образом, можно сказать, что задачи типа RAT позволяют глубже понять процессы ассоциативного поиска в семантической памяти человека, решающего задачу. Основываясь на разработках компьютерной лингвистики, задания, включенные в тест, могут быть описаны по их различным лингвистическим параметрам, и, в свою очередь, соотнесены с успешностью решения задачи участниками и вероятностью ага-переживания, проливая свет на природу как когнитивного, так и аффективного компонентов инсайта.

Настоящее исследование

Основной целью настоящей работы было создание потенциально инсайтных и неинсайтных задач на поиск отдаленных ассоциаций. Развивая подход Боуэрса (Bowers

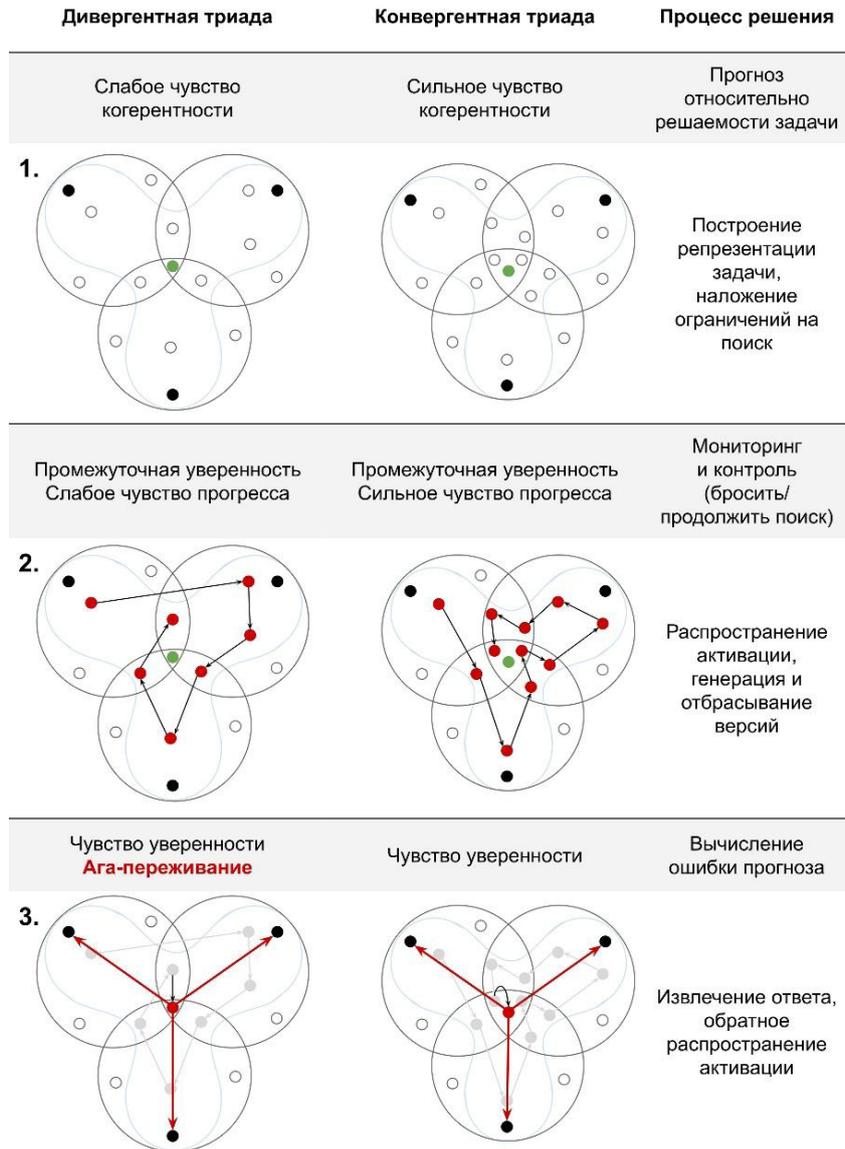
et al., 1990), реализованный нами ранее (Савина и др., 2021), но не позволивший обнаружить ожидаемые связи типа задач с Ага!, мы стремились создать новый набор триад двух типов (семантически дивергентные и конвергентные), дополнительно выделив их лингвистические характеристики, связанные с объективной трудностью задачи и вероятностью индукции ага-переживания.

Наше предположение заключается в том, что ага-переживание, являясь метакогнитивным феноменом, возникает в результате ошибки метакогнитивного прогноза относительно трудности задачи (вероятности и/или времени ее решения). При предъявлении задачи метакогнитивная система строит прогноз о том, как будет разворачиваться процесс ее решения, основываясь на чувстве когерентности, отражающем индивидуальный паттерн активации семантической сети (его структурные и динамические характеристики). Интенсивность чувства когерентности меняется в процессе решения (вместе с динамикой распространения активации по сети) и может резко возрасти при обнаружении ответа на задачу, на этапе обратного распространения активации от найденного решения к элементам задачи. Особенно сильный сдвиг может возникать в том случае, когда скорость распространения активации от элементов задачи к ответу была медленнее, чем обратная – от ответа к элементам задачи (на основе обратного распространения активации производится оценка соответствия ответа условиям задачи). В такой ситуации фиксируется позитивная ошибка метакогнитивного прогноза (т.е. ретроспективно ответ оценивается как более очевидный по сравнению с первоначальным прогнозом), и возникает ага-переживание. Процесс решения задач на поиск отдаленных ассоциаций и сопровождающие его метакогнитивные переживания, согласно нашему подходу, представлены на рис. 1.

Исходя из вышеописанного, потенциально инсайтные задачи должны провоцировать низкое чувство когерентности на ранних этапах процесса решения и более высокое при обнаружении ответа. Касательно задач на поиск отдаленных ассоциаций, это может быть достигнуто путем создания триад, семантическая связность слов внутри которых будет низкой, в частности ниже, чем сем. связность слов триады с ответом. Предложенный Боуэросом критерий дивергентности триады, подразумевающий несколько значений для слова-ответа, обеспечивает более низкую связность слов триады между собой. Однако наш прошлый опыт (Савина и др., 2021) показал, что этого может быть недостаточно, поэтому при создании банка триад двух типов мы дополнительно учитывали показатели семантической связности (на основе корпусных данных). Для дивергентных (инсайтных) триад семантическая связность слов внутри триады должна была быть ниже, чем у конвергентных. Семантическая связность слов триады с ответом должна была быть примерно равной для конвергентных и дивергентных триад.

Рисунок 1

Схема процесса решения задач на поиск отдаленных ассоциаций двух типов



Примечание: На рисунке отражен процесс решения задач на поиск отдаленных ассоциаций семантически дивергентного и конвергентного типов. В основу положена модель суперрадитивного ассоциативного поиска Давелаара (Davelaar, 2015), в которую добавлен метакогнитивный уровень регуляции для описания инсайтного решения задачи. На белом фоне, последовательно сверху вниз, отображены процессы, происходящие на когнитивном уровне, на сером фоне — соответствующие им процессы и переживания на

метакогнитивном уровне. Черными точками обозначены три слова триады, а большими черными кругами их ассоциативные поля, на пересечении которых находится ответ на задачу, обозначенный зеленой точкой. Белые точки представляют собой ассоциаты слов триады. Голубым контуром отмечено пространство поиска, формируемое в ответ на предъявление задачи. На центральной части рисунка черными стрелками отражена последовательность генерируемых в процессе решения версий, представленных красными точками. На нижней части рисунка красными стрелками изображен процесс обратного распространения активации от ответа (красная точка) к словам триады, который является механизмом проверки соответствия ответа условиям задачи.

Суммируя, нашей целью было создание инсайтных и неинсайтных задач, при этом нас в большей степени интересовали лингвистические характеристики, связанные с вероятностью возникновения ага-переживания. Поэтому мы стремились к тому, чтобы наборы дивергентных и конвергентных триад были приблизительно сбалансированы по трудности (т.е. чтобы средняя вероятность правильного решения в них значимо не различалась). С этой целью мы контролировали показатели устойчивости словосочетаний слов триады с ответом, а также частотности первого слова триады и ответа так, чтобы они были сходными у конвергентных и дивергентных триад. Таким образом, наши исследовательские гипотезы были следующими:

5. Лингвистическими предикторами трудности задач на поиск отдаленных ассоциаций являются частотность первого слова в триаде и частотность слова-ответа: доля правильных ответов на триаду будет отрицательно связана с частотностью первого слова триады и положительно – с частотностью ответа. Время поиска правильного ответа будет тем больше, чем больше частотность первого слова триады и чем меньше частотность слова-ответа.

6. При решении конвергентных триад будут наблюдаться более частые ошибки замены, вследствие более высокой семантической связности слов внутри конвергентных триад по сравнению с дивергентными, соответственно при решении дивергентных триад будут чаще наблюдаться ошибки пропуска.

7. Обнаружение правильного ответа на дивергентные триады будет чаще сопровождаться ага-переживанием, по сравнению с конвергентными триадами. При этом вероятность ага-переживания будет отрицательно связана с семантической связностью слов внутри триады.

Методы исследования

Критерии создания банка задач

В соответствии с целями настоящей работы было создано 60 задач на поиск отдаленных ассоциаций. Каждая из них состоит из трех существительных, для которых необходимо найти общее прилагательное таким образом, чтобы существительные и

прилагательное образовывали устойчивые словосочетания русского языка. В качестве меры устойчивости словосочетаний при создании триад нами был выбран показатель LogDice, извлекаемый из Национального корпуса русского языка (НКРЯ, Основной корпус (<https://ruscorpora.ru/>), отражающий силу синтагматической связи двух слов (см. табл. 1). Данный показатель рассчитывается на основе совместной встречаемости слов в корпусе текстов с учетом частоты их встречаемости по отдельности. Триады составлялись таким образом, чтобы у них был только один правильный ответ.

В соответствии с предложенным Боуэрсом и коллегами (Bowers et al., 1990) разделением, и на основе нашего предыдущего исследования (Савина и др., 2021) было подобрано 30 семантически конвергентных (потенциально неинсайтных) и 30 семантически дивергентных (потенциально инсайтных) триад. В конвергентных задачах прилагательное-ответ должно было выступать в одном значении. Например, для триады *приз / козырь / герой* ответ-прилагательное – «**главный**» – выступает в одном значении: «самый важный, основной, центральный». В дивергентных триадах прилагательное должно было иметь различные значения (по крайней мере два) в сочетании с существительными. Например, для триады *дата / печать / сирота*, прилагательное «**круглый**» выступает в трех значениях: «вычисляемый без мелких единиц счета (*круглая дата* – юбилей, исчисляемый десятилетиями, столетиями)», «имеющий форму круга» (*круглая печать*), «полный, совершенный» (*круглый сирота* – ребенок без отца и без матери). Количество значений прилагательного проверялось по Большому толковому словарю под общ. ред. С.А. Кузнецова (Кузнецов и др., 1998).

Дополнительно, конвергентные и дивергентные триады отбирались на основе показателя семантической связности слов внутри триады. Данный показатель извлекался из векторной дистрибутивной модели RusVectores (Kutuzov & Kuzmenko, 2017), основанной на НКРЯ (2018 года). Он отражает степень схожести контекстов, в которых используются слова в корпусе текстов, и рассчитывается как косинусная близость векторов в модели, соответствующих двум искомым словам. Триады отбирались таким образом, чтобы сем. связность слов внутри конвергентных триад была выше, ($M = 0.196$, $SD = 0.111$), чем в дивергентных триадах ($M = 0.044$, $SD = 0.065$) (для каждой задачи извлекалось по три значения сем. связности для трех возможных попарных сочетаний слов триады). При этом сила связи слова-ответа с триадой была сбалансирована между двумя типами триад, в качестве показателя данной связи мы использовали упомянутый выше LogDice (см. табл. 1).

Для удобства дальнейшего анализа, направленного на проверку выдвинутых нами гипотез, нам необходимо было создать отдельный единый показатель семантической связности слов внутри триады. Мы назвали его «семантическая удаленность слов внутри триады» (СУ слов внутри триады). Он рассчитывался как плотность кластера из трех векторов, соответствующих трем словам триады. Чем больше значение данного показателя, тем дальше друг от друга расположены вектора в пространстве модели. Сравнение конвергентных и дивергентных триад по данному показателю подтвердило, что дивергентные триады имеют большую семантическую удаленность слов внутри

триады по сравнению с конвергентными, то есть слова внутри дивергентных триад имеют более низкую семантическую связность (см. табл. 1).

Дополнительно для того, чтобы сбалансировать трудность между типами триад, мы стремились выравнять показатели частотности первого слова в триаде и частотности ответа между наборами конвергентных и дивергентных триад. Статистический анализ не обнаружил значимых различий между типами триады по данным показателям. Средние значения всех показателей, значения t-критериев Стьюдента и Уэлча для независимых выборок, а также соответствующие уровни значимости приведены в табл. 1. Полный перечень заданий и все соответствующие им лингвистические характеристики представлены в Приложении 1.

Таблица 1

Лингвистические характеристики задач базы CRAT-RUS

Тип триады	Конвергентные		Дивергентные		t-критерий, df	Размер эффекта	p-value
	Mean	SD	Mean	SD			
Частотность первого слова триады	48413	53495	37854	61872	t = 1.14, df = 58	0.294	p = 0.259
Частотность ответа	31494	33444	32957	36750	t = -0.204, df = 58	-0.0527	p = 0.839
Устойчивость целевых слово-сочетаний (по LogDice)	9.01	0.398	9.00	0.736	t = 0.0812, df = 159	0.0121	p = 0.935
СУ слов внутри триады	22.9	2.38	24.6	2.10	t = -2.92, df = 58	-0.754	p = 0.005

Примечание: приведены средние показатели по итоговому набору задач (30 дивергентных и 30 конвергентных).

Выборка

В настоящем исследовании приняли участие 71 доброволец (35 женщин), в возрасте от 18 до 35 лет (M = 23.1; SD = 4.2). Все участники были носителями русского языка. Участники набирались через объявления в сети Интернет. Настоящее исследование было одобрено локальным этическим комитетом Института мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН.

Выборка собиралась в два этапа. Сначала было проведено пилотное исследование, в котором приняли участие 18 человек (11 женщин), средний возраст 26.9 лет. Позже проводился основной этап сбора данных. Процедура исследования на пилотном и основном этапах не различалась, однако в пилоте участникам было предложено для решения 70 задач (35 конвергентных, 35 дивергентных), остальные решали 59 задач из первого набора плюс одну новую (60 задач (30 конвергентных, 30 дивергентных)). Из изначального набора в 70 задач было исключено 11 слишком простых и слишком сложных по итогу пилотного исследования и была создана одна новая задача. По техническим причинам данные двух участников сохранились только для 45 и 43 задач соответственно.

Процедура

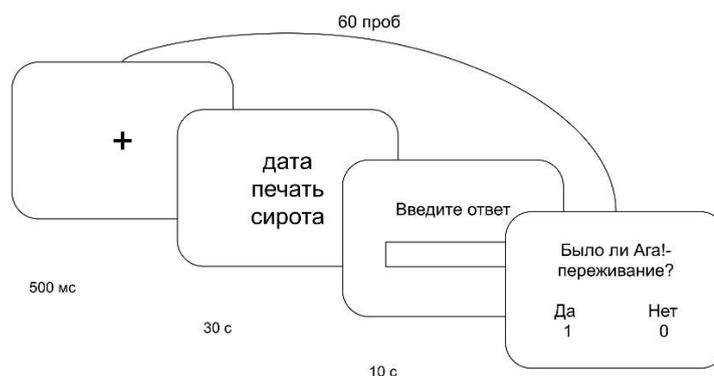
Процедура исследования была создана в онлайн конструкторе «lab.js» (Henninger, Shevchenko, Mertens, Kieslich & Hilbig, 2021). Для реализации процедуры в онлайн формате использовалась платформа «OpenLab» (<https://open-lab.online/>). Участники использовали свои персональные компьютеры для прохождения исследования. В процессе поддерживалась аудиосвязь участника с исследователем.

Сначала участники знакомились с инструкциями по выполнению задач на поиск отдаленных ассоциаций и описанием того, что исследователи понимают под ага-переживанием. Затем участникам предлагалось пройти тренировку, состоящую из трех задач, чтобы привыкнуть к интерфейсу программы эксперимента. После этого участники могли задать исследователю вопросы по процедуре исследования. Затем начиналась основная серия, включающая 60 задач. Каждая новая проба начиналась с предъявления фиксационного креста на 500 мс. После появлялась триада: три существительных были расположены по центру экрана друг под другом. На решение одной задачи давалось 30 секунд максимум. Участник мог в любой момент, когда обнаружил общее прилагательное, перейти к вводу ответа, нажав клавишу «пробел».

Также по истечении 30 секунд автоматически появлялось поле ввода ответа. Участнику было необходимо ввести прилагательное в поле ответа, используя клавиатуру. Если участник не нашел общее слово, необходимо было ввести слово «нет» в поле ответа. После ввода ответа необходимо было нажать клавишу «Enter». Время на ввод ответа было ограничено 10 секундами. После ввода ответа участникам было предложено ответить на вопрос о наличии ага-переживания («Да» – клавиша «1», «Нет» – клавиша «0»).

Рисунок 2

Процедура исследования



Обработка результатов

Полученные данные обрабатывались на языке программирования Python (версия 3.9). На первом этапе были подсчитаны описательные статистики и проведена проверка сбалансированности конвергентных и дивергентных триад по показателям объективной трудности (доле правильных решений и среднему времени правильных ответов), а также сопоставление триад разного типа по вероятности индукции ага-переживания и распределению типов ошибок (по доле ошибок замены относительно общего числа ошибок). Для оценки различий был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок.

На втором этапе был проведен анализ вклада лингвистических предикторов в вероятность правильного решения, время обнаружения правильного ответа и вероятность возникновения ага-переживания. Для этого были построены байесовские иерархические модели. Преимущество байесовских методов заключается в более широких возможностях для моделирования целевой переменной (например, использование цензурированных распределений и экспоненциально гауссовской модели для времени), а также в возможности количественной оценки доказательств в пользу выдвигаемых гипотез и возможности использования полученных апостериорных распределений в качестве априорных знаний в последующих исследованиях на разработанном стимульном материале (Whelan, 2008; Wagenmakers et al., 2018). Иерархический подход позволяет выявлять общие закономерности в данных с учетом индивидуальных различий (в настоящем исследовании использовалась иерархическая структура на уровне участника, а именно, модель с индивидуальными

сдвигами, отражающими вариативность между участниками) (Casella, Fienberg & Olkin, 2006). Далее кратко будет описана структура построенных моделей.

Перед построением моделей из общего набора были исключены данные трех участников, ни разу не отчитавшихся об ага-переживании в процессе исследования. В качестве предикторов во все три модели были включены: тип триады (конвергентная/дивергентная) частотность первого слова триады, частотность слова-ответа, семантическая удаленность слов внутри триады и наибольший в триаде показатель устойчивости словосочетаний, образуемых словами триады и ответом (LogDice_{\max}). Изначально триады были подобраны так, что LogDice в среднем был высоким (около 9 для обоих типов триад), однако в отдельных случаях он варьировал в достаточно широком диапазоне, поэтому было решено включить его в модель. При этом было решено использовать наибольший для триады показатель устойчивости связи слова-ответа со словом триады, так как мы предположили, что именно он в большей степени будет влиять на скорость возникновения верной догадки. Визуальный анализ распределений лингвистических предикторов показал крайне высокую вариативность показателей частотности, разброс значений достигал нескольких порядков величины. В связи с этим переменные «частотность первого слова» и «частотность ответа» были подвержены логарифмированию, и все лингвистические предикторы были приведены к единому масштабу посредством стандартизации.

Для оценки связи лингвистических характеристик задач с вероятностью обнаружения правильного ответа и вероятностью возникновения ага-переживания были построены байесовские регрессионные модели с биномиальной функцией правдоподобия и иерархией по участнику. Для оценки связи лингвистических предикторов со временем обнаружения правильного ответа была построена байесовская иерархическая регрессия с экспоненциально-гауссовской функцией правдоподобия. Экспоненциально-гауссовское (ExGaussian) распределение задается тремя параметрами: μ – среднее значение гауссовской компоненты, σ – ее стандартное отклонение, а также ν – скорость экспоненциальной компоненты. Первые два отражают основную быструю и относительно симметричную часть распределения времени, последний отражает более длительные реакции, т.е. формирует «хвост» распределения. Распределение времени было ограничено дизайном исследования справа (не более 30 секунд), что также было учтено в модели с помощью процедуры цензурирования распределений. Модели для времени решения и вероятности Ага! были построены только для проб, где был обнаружен правильный ответ.

Поскольку в байесовском подходе не применяются классические критерии значимости, выводы о параметрах моделей делались на основе байесовских доверительных интервалов (HDI – high density intervals). Параметр считался значимым, если его 94% доверительный интервал (3%–97% HDI) находился по одну сторону от нуля, то есть не содержал ноль.

Для того, чтобы оценки всех моделей в основном определялись данными, использовались слабоинформативные априорные распределения. Моделирование

проводилось с использованием библиотеки PyMC (версия 5.3.) в Python. Сходимость моделей проверялась с помощью статистики R-hat и оценки эффективного числа выборок (ESS). Все модели продемонстрировали хорошую сходимость (см. показатели в онлайн репозитории, <https://osf.io/6afmw>)

Результаты

Сравнение конвергентных и дивергентных триад по объективной трудности, вероятности ага-переживания и распределению типов ошибок

Для проверки сбалансированности конвергентных и дивергентных триад по показателям объективной трудности (доле правильных ответов и среднему времени правильных ответов), а также сопоставления триад разного типа по вероятности индукции ага-переживания и распределению типов ошибок, было проведено усреднение данных по каждой триаде. Вероятность ага-переживания рассчитывалась как доля отчетов об Ага! от общего числа проб, в которых был дан правильный ответ на данную триаду. Доля ошибок замены рассчитывалась как число ошибок замены от общего числа ошибок аналогично для каждой триады. Результаты анализа различий средних с помощью t-критерия Стьюдента представлены в табл. 2, полная таблица с данными по каждой триаде в Приложении 2.

Согласно проведенному анализу, полученные наборы конвергентных и дивергентных триад не обнаружили значимых различий ни по вероятности, ни по среднему времени правильных решений, т.е. примерно сбалансированы по трудности. При этом вероятность верного решения, сопровождающегося ага-переживанием, значимо выше в дивергентных триадах по сравнению с конвергентными, что соответствует нашим ожиданиям. Еще одно значимое различие обнаружено при анализе характера ошибок. Если в конвергентных триадах преобладают ошибки замены, т.е. участники предлагают неверные альтернативные варианты ответа, то в дивергентных триадах преобладают ошибки пропуска, т.е. участники, не найдя правильного ответа, чаще оставляют поле ввода пустым, без каких-либо версий.

Таблица 2

Сравнение дивергентных и конвергентных триад по показателям трудности и вероятности индукции ага-переживания

Тип триады	Конвергентные		Дивергентные		Размер эффекта	t-критерий, df	p-value
	Mean	SD	Mean	SD			
Доля правильных ответов (решаемость)	0.46	0.25	0.50	0.20	-0.192	t = -0.745, df = 58	p = 0.459
Время обнаружения правильного ответа (в сек)	10,75	2,68	11,09	2,75	-0.124	t = -0.480, df = 58	p = 0.633
Доля отчетов об Ага! по пробам с правильным ответом	0.42	0.11	0.57	0.12	-1.321	t = -5.115, df = 58	p < 0.001
Доля ошибок замены от общего числа ошибок	0.67	0.13	0.42	0.15	1.734	t = 6.717, df = 58	p < 0.001

Анализ связи вероятности обнаружения правильного ответа с лингвистическими характеристиками триад

В модели, построенной для анализа связи вероятности правильного ответа с характеристиками триады, в качестве бинарной зависимой переменной выступила правильность ответа на триаду (правильно/неправильно), в качестве фиксированных факторов: тип триады (конвергентный/дивергентный), СУ слов внутри триады, максимальная устойчивость целевых словосочетаний, частотность первого слова и частотность ответа, случайный фактор: участник исследования.

Было обнаружено, что частотность ответа и $\text{LogDice}_{\text{max}}$ являются значимыми положительными предикторами вероятности обнаружить правильный ответ. Так, чем

частотнее ответ и устойчивее образуемые словами триады и ответом словосочетания, тем выше вероятность обнаружения правильного ответа на триаду. Частотность первого слова, напротив, оказалась отрицательным предиктором вероятности правильного ответа; чем частотнее первое слово триады, тем ниже вероятность обнаружить правильный ответ. Доказательств в пользу влияния типа триады и семантической удаленности слов внутри триады на вероятность правильного ответа не было обнаружено.

В табл. 3 представлены средние апостериорные оценки (mean), стандартные отклонения (sd) и 94% байесовские доверительные интервалы (HDI 3%–97%) для ключевых параметров модели. Для наглядного изображения результатов были построены графики частичной зависимости, отражающие среднюю предсказанную вероятность обнаружения правильного ответа при различных значениях каждого из лингвистических предикторов (все кроме целевого удерживаются на своих средних значениях), отдельно для конвергентных и дивергентных триад. Они представлены на рис. 3.

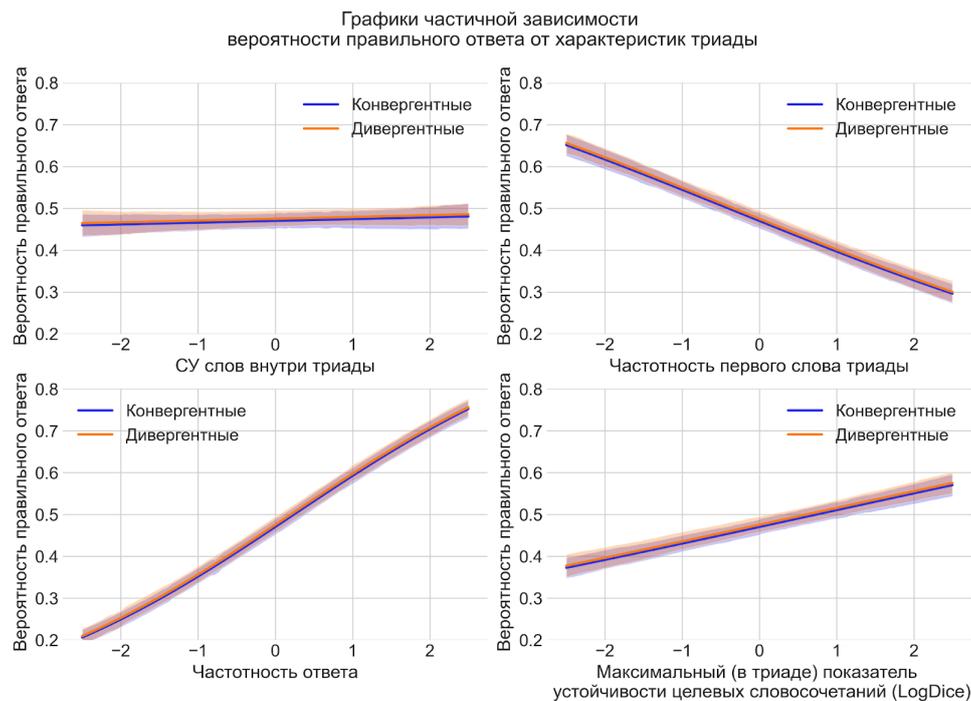
Таблица 3

Параметры модели и показатели их апостериорных распределений для вероятности правильного ответа

	mean	sd	hdi 3%	hdi 97%
Общегрупповой интерсепт	-0.120	0.079	-0.266	0.032
Тип триады	0.020	0.073	-0.113	0.156
СУ слов внутри триады	0.017	0.037	-0.049	0.092
Макс. устойчивость целевых словосочетаний (LogDice _{max})	0.161	0.034	0.097	0.224
Частотность первого слова	-0.298	0.036	-0.364	-0.228
Частотность ответа	0.492	0.036	0.426	0.562
Стандартное отклонение вносимое участником	0.517	0.061	0.406	0.633

Рисунок 3

Графики частичной зависимости вероятности правильного ответа от лингвистических характеристик триады



Анализ связи времени обнаружения правильного ответа с лингвистическими характеристиками триад

В рамках анализа связи времени обнаружения правильного ответа с лингвистическими характеристиками триад была построена серия моделей с включением индивидуальных и лингвистических предикторов в гауссову, в экспоненциальную и обе части распределения времени обнаружения правильного ответа. По результатам оценки и сравнения моделей (см. онлайн репозиторий, <https://osf.io/6afmw>) оказалось, что эффект участника и эффекты лингвистических предикторов вкладываются в экспоненциальную часть распределения (были связаны с величиной параметра ν). В итоговой модели зависимой переменной являлось время обнаружения правильного ответа, фиксированные факторы: тип триады (конвергентный/дивергентный), СУ слов внутри триады, максимальная устойчивость целевых словосочетаний, частотность первого слова и частотность ответа; случайный фактор: участник исследования.

Лингвистическим предиктором, продемонстрировавшим статистически значимое влияние на время обнаружения правильного ответа, оказалась частотность ответа: его апостериорное распределение полностью смещено в отрицательную область (3%–97% HDI < 0), что свидетельствует о том, что более частотные слова обнаруживаются

быстрее. Кроме того, было выявлено достоверное различие во времени обнаружения правильного ответа между дивергентными и конвергентными триадами: первые в среднем требуют больше времени на решение (96.8% значений апостериорного распределения коэффициента находится справа от нуля). Эти закономерности отражены на графиках частичной зависимости времени поиска ответа от характеристик триады на рис. 4. Для остальных лингвистических предикторов (частотность первого слова и $\text{LogDice}_{\text{max}}$) апостериорные распределения включают нулевое значение, что не позволяет с достаточной уверенностью судить об их вкладе в модель. Средние апостериорные оценки, стандартные отклонения и доверительные интервалы для параметров модели представлены в табл. 4.

Таблица 4

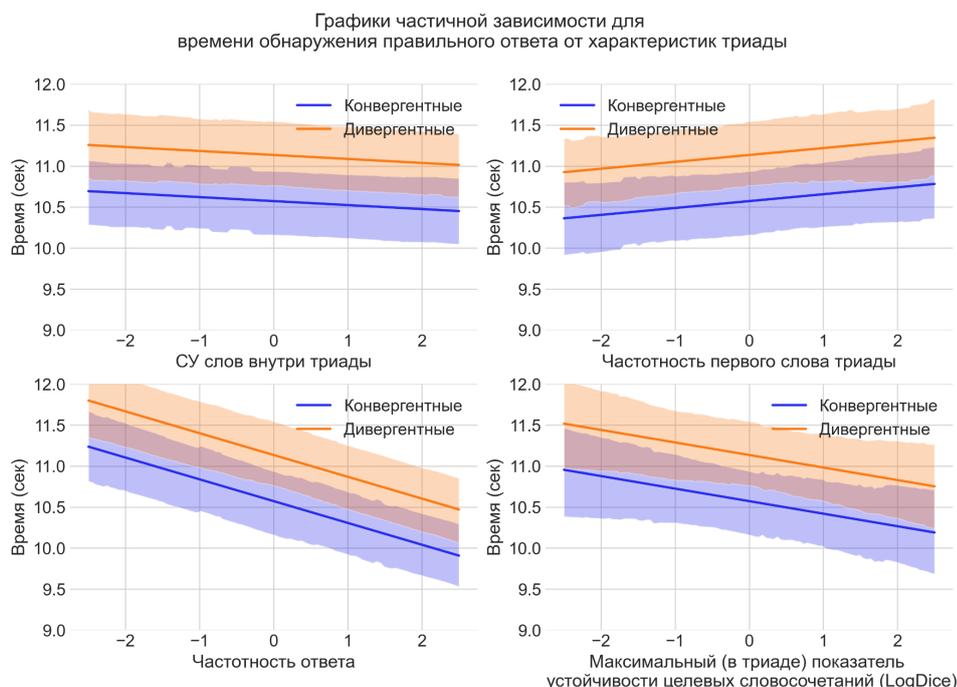
Параметры модели и показатели их апостериорных распределений для времени обнаружения правильного ответа

	mean (сек)	sd	hdi 3%	hdi 97%
Общегрупповой интерсепт параметра μ гауссовской компоненты	2.423	0.068	2.293	2.550
Общегрупповой интерсепт параметра σ гауссовской компоненты	0.630	0.059	0.519	0.739
Общегрупповой интерсепт параметра ν экспоненциальной компоненты	8.161	0.427	7.405	9.016
Тип триады	0.560	0.307	-0.015	1.124
СУ слов внутри триады	-0.048	0.039	-0.117	0.029
Макс. устойчивость целевых словосочетаний ($\text{LogDice}_{\text{max}}$)	-0.152	0.156	-0.432	0.148
Частность первого слова	0.082	0.084	-0.078	0.239
Частотность ответа	-0.264	0.056	-0.371	-0.161
Стандартное отклонение вносимое участником	2.692	0.300	2.137	3.256

Примечание: все лингвистические предикторы, а также эффект участника вкладываются в параметр ν , т.е. в экспоненциальную часть распределения времени.

Рисунок 4

Графики частичной зависимости времени обнаружения правильного ответа от характеристик триады



Анализ связи вероятности ага-переживания при обнаружении правильного ответа с лингвистическими характеристиками триад

Для анализа связи вероятности ага-переживания с лингвистическими характеристиками триады была построена модель, в которой зависимой бинарной переменной было наличие ага-переживания при обнаружении правильного ответа, фиксированными факторами: тип триады (конвергентный/дивергентный), СУ слов внутри триады, максимальная устойчивость целевых словосочетаний, частотность первого слова и частотность ответа, случайным фактором: участник исследования.

Тип триады оказался значимым предиктором для вероятности возникновения ага-переживания: в дивергентных триадах Ага! возникало чаще, по сравнению с конвергентными. СУ слов внутри триады также была положительно связана с вероятностью Ага!, т.е. чем удаленнее в семантическом пространстве расположены слова триады, тем вероятнее возникновение ага-переживания при обнаружении на нее ответа. Убедительных доказательств связи частотности первого слова и LogDice_{\max} с вероятностью Ага! не было обнаружено. Частотность ответа была отрицательным предиктором вероятности возникновения ага-переживания: чем частотнее слово-ответ,

тем ниже вероятность ага-переживания при его обнаружении. В табл. 5 содержатся средние апостериорные оценки, стандартные отклонения и доверительные интервалы для параметров вышеописанной модели. На рис. 5 представлены графики частичной зависимости вероятности Ага! от лингвистических характеристик триад, различным цветом обозначены конвергентные и дивергентные триады.

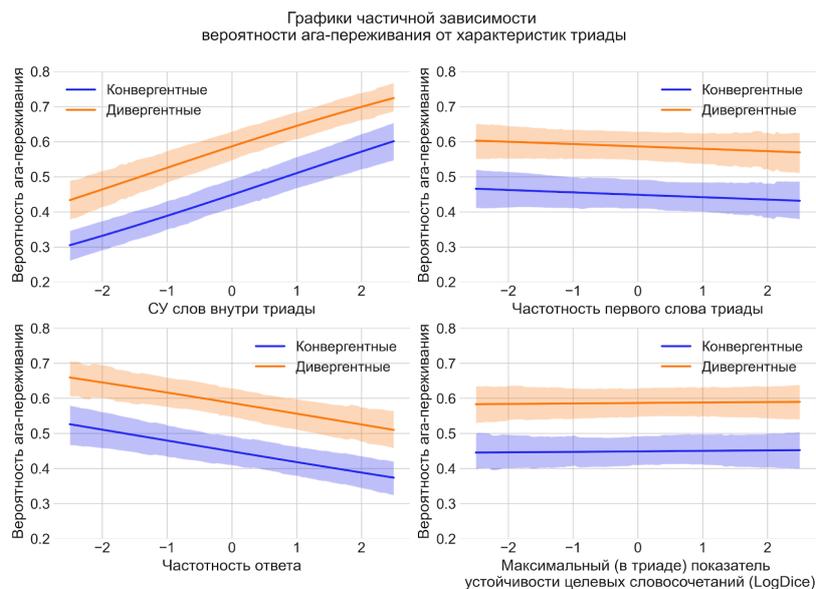
Таблица 5

Параметры модели и показатели их апостериорных распределений для вероятности ага-переживания при обнаружении правильного ответа

	mean	sd	hdi 3%	hdi 97%
Общегрупповой интерсепт	-0.207	0.180	-0.555	0.125
Тип триады	0.557	0.117	0.341	0.777
СУ слов внутри триады	0.248	0.058	0.138	0.354
Макс. устойчивость целевых словосочетаний (LogDice _{max})	0.006	0.055	-0.098	0.110
Частность первого слова	-0.028	0.061	-0.144	0.086
Частотность ответа	-0.125	0.060	-0.233	-0.009
Стандартное отклонение вносимое участником	1.329	0.143	1.058	1.585

Рисунок 5

Графики частичной зависимости вероятности ага-переживания при обнаружении правильного ответа от характеристик триады



Обсуждение результатов

Целью настоящей работы была разработка и апробация нового банка заданий на поиск отдаленных ассоциаций на русском языке для исследований инсайта, а также выявление и описание лингвистических свойств заданий, выступающих предикторами объективной трудности заданий (вероятности и времени их решения), а также вероятности возникновения ага-переживания при самостоятельном решении задач. При создании банка заданий мы стремились подобрать триады семантически дивергентного и конвергентного типов (потенциально инсайтные и неинсайтные, соответственно), по возможности сбалансировав оба набора заданий по их трудности.

Мы предположили, что источниками трудности заданий на поиск отдаленных ассоциаций могут выступать показатели частотности первого слова в триаде и слова-ответа. Первое слово играет большую роль, поскольку спонтанная стратегия участников, как правило, заключается в том, что они начинают подбирать ассоциации именно к первому слову, затем проверяя возникающие догадки на предмет соответствия остальным членам триады. Наша гипотеза подтвердилась, частотность первого слова оказалась отрицательно связана с вероятностью правильного решения. Это согласуется с результатами нашего предыдущего исследования (Морошкина и др., 2020), а также исследования Сию и коллег (Sio et al., 2021), показавших, что с увеличением числа сильных иррелевантных слов-ассоциаций к словам триады время поиска решения замедляется. Согласно корпусным данным, частотность слова довольно сильно положительно коррелирует с тем, сколько данное слово имеет коллокатов, совместная частотность с которыми также высока. При этом, так же как в предыдущих исследованиях (Vlasov, 2021), частотность слова-ответа оказалась положительно связана с вероятностью его обнаружения.

Несмотря на то, что мы выравнивали триады по показателю устойчивости словосочетаний, образуемых словами триады и ответом (LogDice), тем самым сократив дисперсию данного параметра, мы обнаружили, что максимальный для триады показатель устойчивости целевых словосочетаний положительно связан с вероятностью обнаружения правильного ответа. Это согласуется с предшествующими находками М. Марко и коллег, которые показали, что синтагматическая удаленность слов триады от ответа (также рассчитанная на основе LogDice) положительно связана с трудностью задач (Marko, Michalko & Riečanský, 2019). Авторы этого исследования также сообщили о том, что синтагматическая удаленность, рассчитанная на основе языкового корпуса текстов, и ассоциативная удаленность, полученная в ходе ассоциативного эксперимента, достаточно сильно положительно коррелируют ($r = 0.64$). Это может свидетельствовать о том, что корпусные лингвистические метрики и дистрибутивные модели, основанные на текстах, могут быть адекватным отражением ментального лексикона решателя.

Анализ результатов также показал, что нам удалось сбалансировать конвергентные и дивергентные триады по трудности. Доля правильных ответов в среднем оказалась

равна 0.46 для конвергентных триад и 0.50 для дивергентных (различия не значимы). При этом, как мы и ожидали, тип триад оказался сильно связан с преобладающим типом ошибок. Мы предполагали, что в конвергентных триадах, поскольку все три слова триады образуют связь с целевым в его одном общем значении, у этих слов также может оказаться много общих ассоциаций, из-за чего будет возникать большая конкуренция между словом-ответом и другими ассоциациями. Например: для триады *зубы / парус / знамя*, правильный ответ – «*алый*», а частотная ошибка замены – «*красный*», при этом слово «красный» не может быть признано правильным ответом, т.к. согласно инструкции оно должно образовывать устойчивое выражение, а «красные паруса» таковым не является, в то время как «алые паруса» – да. В отличие от конвергентных триад, в дивергентных мы ожидали, что преобладающим типом ошибок будут ошибки пропуска, поскольку у слов триады практически нет общих контекстов употребления, и с целевым словом они сочетаются в его разных значениях. Эта гипотеза подтвердилась, если в конвергентных триадах доля ошибок замены от общего числа ошибок составила 0.67, то в дивергентных – 0.42.

Наша основная гипотеза состояла в том, что подобранные нами семантически дивергентные триады будут чаще провоцировать ага-переживание при обнаружении правильного решения по сравнению с конвергентными триадами. Данная гипотеза подтвердилась, хотя различие нельзя назвать большим (средняя доля ага-решений в дивергентных триадах – 0.57; в конвергентных – 0.42), тем не менее оно значимо, и размер эффекта по меркам статистики довольно высокий (d Коэна = 1.321). В отличие от объективной трудности задач, вероятность отчета об ага-переживании в значительно большей степени определяется субъективными факторами. Важно отметить, что в исследовании были отдельные участники, которые практически всегда сообщали о возникновении ага-переживания, когда находили ответ, как и те, кто практически никогда не отчитывался об Ага!. Это зависит не только от свойств самих задач, но и от того, насколько развита рефлексия у участников, и как они соотносят свой субъективный опыт в исследовании с собственными представлениями об инсайте на основе житейских теорий.

Тем не менее, несмотря на всю субъективность изучаемого феномена ага-переживания, нам также удалось подтвердить гипотезу о значимом вкладе лингвистических свойств задач в вероятность его возникновения. Как мы и ожидали, семантическая удаленность слов внутри триады оказалась положительно связана с отчетами об ага-переживании. Согласно нашей гипотезе, чем больше сем. удаленность слов внутри триады, тем слабее на начальных этапах интуитивное чувство когерентности и основанные на нем ожидания участника относительно легкости (скорости) извлечения решения задачи. Данный прогноз оказывается ошибочным, если участник, обнаруживая решение, довольно быстро извлекает из памяти все заложенные в триаду устойчивые выражения. В итоге фактическая беглость обработки слова-решения и его связей с триадой значимо превышает ожидаемую беглость (задним числом решение кажется очевидным), и возникает ага-переживание.

Полученные нами результаты частично согласуются с данными из работы Бэккер и коллег (Becker et al., 2022), где было показано, что такой компонент ага-переживания, как субъективная внезапность решения, тем выше, чем ниже семантическая связность слов внутри триады. При этом авторы обнаружили также положительную связь субъективной внезапности решения с семантической связностью слова-ответа и триады. В нашей работе связь слова-ответа с триадой контролировалась с помощью показателя синтагматической удаленности (LogDice), и нам не удалось обнаружить связи данного показателя с ага-переживанием, что может быть связано с тем, что у всех триад данный показатель был высоким (т.е. его дисперсия была изначально сильно ограничена).

Кроме того, мы обнаружили, что вероятность ага-переживания отрицательно связана с частотностью слова-ответа. Частотность ответа также была отрицательно связана со временем обнаружения правильного ответа. Вместе это может говорить о том, что для возникновения ага-переживания необходимо, чтобы задача не была слишком легкой, и решатель успел испытать непонимание перед тем, как возникнет ответ. Данный результат согласуется с данными предшествующих исследований (Ishikawa et al., 2019; Moroshkina et al., 2022).

В целом, по результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что основная цель работы достигнута. Нам разработаны задачи на поиск отдаленных ассоциаций двух типов (потенциально инсайтные и потенциально неинсайтные). Это не отменяет необходимости использования субъективных отчетов об ага-переживании, но позволяет лучше контролировать варьирование факторов, связанных с потенциальной инсайтностью решения. Кроме этого, разработанный нами банк заданий содержит четкую спецификацию задач и описание их лингвистических свойств, связанных с объективной трудностью заданий; при этом задачи выровнены по целому ряду дополнительных параметров (таких как тип связи слов в образуемых словосочетаниях, устойчивость их связи, грамматическая однородность). Предложенный подход может быть масштабирован для создания новых банков заданий под конкретные исследовательские цели.

Литература

- Афанасьева, В. М., & Спиридонов, В. Ф. (2024). Источники сложности в задаче на отдаленные ассоциации. *Психологические исследования*, 17(93), 5. <https://doi.org/10.54359/ps.v17i93.1518>
- Валуева, Е. А., & Белова, С. С. (2011). Диагностика творческих способностей: методы, проблемы, перспективы. В Д. В. Ушаков (ред.), *Творчество: от биологических оснований к социальным и культурным феноменам* (с. 625–648). Москва: Институт психологии РАН.
- Воронин, А. Н., & Галкина, Т. В. (1994). Диагностика вербальной креативности (адаптация теста Медника). В А. Н. Воронин (ред.), *Методы психологической диагностики* (с. 40–81).
- Гершкович, В. А., Морошкина, Н. В., & Федосова, В. И. (2021). Припоминание источника решения в задачах поиска отдаленных ассоциаций: роль эффекта генерации и ага!-переживаний. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология*, 11(1), 72–88. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2021.105>

- Кузнецов, С. А. (ред.). (1998). *Большой толковый словарь русского языка*. Санкт-Петербург: Норинт.
- Лукьянова, В. К. (2024). Структура ассоциаций в задаче Медника: измерение беглости и гибкости мышления. *Экспериментальная психология*, 17(4), 90–102. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170406>
- Морошкина, Н. В. (2024). Инсайт в контексте метакогнитивной регуляции: источники и функции ага-переживания. *Вопросы психологии*, 70(4), 28–34.
- Морошкина, Н. В., Гершкович, В. А., Аммалайнен, А. В., Львова, О. В., Савина, А. И., & Зверев, И. В. (2020, сентябрь). Предикторы «Ага!» и «Ох, да!» переживаний при решении задач на поиск отдаленных ассоциаций. В Д. В. Ушаков, И. Ю. Владимирова, & А. А. Медынцева (ред.), *Творчество в современном мире: человек, общество, технологии: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Я. А. Пономарева* (с. 183–184). Москва: Институт психологии РАН. Получено из https://lib.ipran.ru/public/upload/papers/paper_44312497.pdf#page=183
- Савина, А. И., Морошкина, Н. В., & Ошканова, А. П. (2021). Интуиция и инсайт: связь интуитивного чувства когерентности и Ага!-переживания при решении задач на поиск отдаленных ассоциаций. В Е. В. Печенкова, М. В. Фаликман, & А. Я. Койфман (ред.), *Когнитивная наука в Москве: новые исследования* (с. 375–380). Москва: БукиВеди; Институт практической психологии и психоанализа.
- Becker, M., Davis, S., & Cabeza, R. (2022). Between automatic and control processes: How relationships between problem elements interact to facilitate or impede insight. *Memory & Cognition*, 50(8), 1719–1734. <https://doi.org/10.3758/s13421-022-01277-3>
- Becker, M., Wang, X., & Cabeza, R. (2024). Surprise!—Clarifying the link between insight and prediction error. *Psychonomic Bulletin & Review*. Advance online publication. <https://doi.org/10.3758/s13423-024-02517-0>
- Behrens, J. P., & Oltețeanu, A. M. (2020). Are all remote associates tests equal? An overview of the remote associates test in different languages. *Frontiers in Psychology*, 11, 1125. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01125>
- Bolte, A., & Goschke, T. (2005). On the speed of intuition: Intuitive judgments of semantic coherence under different response deadlines. *Memory & Cognition*, 33, 1248–1255. <https://doi.org/10.3758/BF03193226>
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2003). Normative data for 144 compound remote associate problems. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35, 634–639. <https://doi.org/10.3758/BF03195543>
- Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J., & Kounios, J. (2005). New approaches to demystifying insight. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(7), 322–328. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.05.012>
- Bowers, K.S., Regehr, G., Balthazard, C., & Parker, K. (1990). Intuition in the context of discovery. *Cognitive Psychology*, 22(1), 72–110. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(90\)90004-N](https://doi.org/10.1016/0010-0285(90)90004-N)
- Casella, G., Fienberg, S., & Olkin, I. (2006). *Time series analysis and its applications: With R examples*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9634-3>
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- Cranford, E. A., & Moss, J. (2012). Is insight always the same? A protocol analysis of insight in compound remote associate problems. *The Journal of Problem Solving*, 4(2), Article 8. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1129>
- Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2014). It's a kind of magic—What self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving. *Frontiers in Psychology*, 5, 1408. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01408>
- Davelaar, E. J. (2015). Semantic search in the remote associates test. *Topics in Cognitive Science*, 7(3), 494–512. <https://doi.org/10.1111/tops.12146>

- Dubey, R., Ho, M. K., Mehta, H., & Griffiths, T. (2021). Aha! moments correspond to metacognitive prediction errors. *PsyArXiv*. [Preprint]. <https://doi.org/10.31234/osf.io/c5v42>
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2021). lab.js: A free, open, online study builder. *Behavior Research Methods*, 1–18. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01283-5>
- Ishikawa, T., Toshima, M., & Mogi, K. (2019). How and when? Metacognition and solution timing characterize an “aha” experience of object recognition in hidden figures. *Frontiers in Psychology*, 10, 1023. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01023>
- Kizilirmak, J. M., Wiegmann, B., & Richardson-Klavehn, A. (2016). Problem solving as an encoding task: A special case of the generation effect. *The Journal of Problem Solving*, 9(1), Article 5. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1182>
- Kutuzov, A., & Kuzmenko, E. (2017, April). Building web-interfaces for vector semantic models with the WebVectors toolkit. In T. Erjavec, J. Piskorski, L. Pivovarova, J. Šnajder, J. Steinberger, & R. Yangarber (Eds.), *Proceedings of the Software Demonstrations of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics* (pp. 99–103). <https://doi.org/10.18653/v1/W17-1402>
- Marko, M., Michalko, D., & Riečanský, I. (2019). Remote Associates Test—Slovak version. *Behavior Research Methods*. [Database record]. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t74591-000>
- Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69(3), 220–232. <https://doi.org/10.1037/h004885>
- Moroshkina, N. V., Savina, A. I., Ammalainen, A. V., Gershkovich, V. A., Zverev, I. V., & Lvova, O. V. (2022). How difficult was it? Metacognitive judgments about problems and their solutions after the Aha moment. *Frontiers in Psychology*, 13, 911904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.911904>
- Öllinger, M., & von Müller, A. (2017). Search and coherence-building in intuition and insight problem solving. *Frontiers in Psychology*, 8, 827. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00827>
- Sio, U. N., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2022). Determinants of creative thinking: The effect of task characteristics in solving remote associate test problems. *Thinking & Reasoning*, 28(2), 163–192. <https://doi.org/10.1080/13546783.2021.1959400>
- Smith, K. A., Huber, D. E., & Vul, E. (2013). Multiply-constrained semantic search in the Remote Associates Test. *Cognition*, 128(1), 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.03.001>
- Spiridonov, V., Loginov, N., & Ardislamov, V. (2021). Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm. *Journal of Cognitive Psychology*, 33(6–7), 685–699. <https://doi.org/10.1080/20445911.2021.1900198>
- Stuyck, H., Aben, B., Cleeremans, A., & Van den Bussche, E. (2021). The Aha! moment: Is insight a different form of problem solving? *Consciousness and Cognition*, 90, 103055. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103055>
- Toivainen, T., Olteteanu, A. M., Repeykova, V., Likhanov, M., & Kovas, Y. (2019). Visual and linguistic stimuli in the remote associates test: A cross-cultural investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 926. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00926>
- Topolinski, S., & Strack, F. (2008). Where there’s a will—There’s no intuition: The unintentional basis of semantic coherence judgments. *Journal of Memory and Language*, 58(4), 1032–1048. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2008.01.002>
- Topolinski, S., & Strack, F. (2010). False fame prevented: Avoiding fluency effects without judgmental correction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 98(5), 721–733. <https://doi.org/10.1037/a0019260>
- Vlasov, M. S. (2021). *The development and validation of the Russian language compound Remote Associates Test* (Master’s thesis). National Research Tomsk State University, Tomsk.
- Wagenmakers, E. J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Love, J., ... Morey, R. D. (2018). Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25, 35–57. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1343-3>

- Whelan, R. (2008). Effective analysis of reaction time data. *The Psychological Record*, 58, 475–482. <https://doi.org/10.1007/BF03395630>
- Wu, C.-L., Huang, S.-Y., Chen, P.-Z., & Chen, H.-C. (2020). A systematic review of creativity-related studies applying the remote associates test from 2000 to 2019. *Frontiers in Psychology*, 11, 573432. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573432>

Надежда В. Морошкина, Анна В. Косякова, Алена П. Ошканова, Ирина С. Князева
Банк заданий на поиск отдаленных ассоциаций для исследования инсайта CRAT-RUS:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ
Российский психологический журнал, 23(1), 2026

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Дополнительные материалы:

Онлайн репозиторий:

<https://osf.io/6afmw>

Приложение 1

Полный перечень задач CRAT-RUS и их лингвистические характеристики

№	Ответ	Слово 1	Слово 2	Слово 3	Тип	СУ	Част. 1	Част. отв	LogDice _{max}
1	алый	парус	губы	знамя	конв	27,02	8618	5467	10,82
2	божий	дар	суд	промысел	конв	24,05	20182	53122	10,13
3	взаимный	помощь	обязательства	доверие	конв	19,33	100778	14049	10,14
4	военный	госпиталь	училище	отряд	конв	23,91	11532	102056	9,82
5	высший	проба	сорт	пилотаж	конв	21,43	7133	61862	9,20
6	газовый	баллон	котел	колонка	конв	17,15	1899	7176	10,11
7	главный	приз	козырь	герой	конв	21,85	5088	154634	10,26
8	глубокий	колодец	рана	след	конв	22,82	7695	60780	9,16
9	горный	река	тропа	вершина	конв	19,62	101228	22310	10,26
10	детский	страхи	книги	игры	конв	23,77	58080	48209	9,77
11	жирный	крем	свинья	пища	конв	24,41	3511	9676	8,84
12	идеальный	чистота	вариант	форма	конв	22,50	13870	11615	9,25
13	космический	пространство	спутник	пыль	конв	23,10	47473	17916	10,37
14	летний	платье	лагерь	кафе	конв	25,32	39847	21325	9,30
15	личный	пример	разговор	просьба	конв	23,72	68241	59604	8,69
16	массовый	протест	безработица	мероприятие	конв	22,58	11465	19925	8,84
17	мокрый	снег	нос	асфальт	конв	21,64	63519	22723	10,37
18	ответный	письмо	реакция	удар	конв	26,88	184226	4611	9,70
19	пламенный	речь	призыв	привет	конв	21,54	107837	4596	9,13
20	преступный	замысел	деятельность	халатность	конв	20,97	10683	7834	9,67
21	пустой	бутылки	карманы	улицы	конв	22,81	33042	51783	10,40
22	рабочий	стол	стаж	кабинет	конв	24,34	154690	46840	9,27
23	семейный	портрет	бюджет	очаг	конв	26,85	34886	24364	10,20
24	стойкий / сильный	ощущение	запах	иммунитет	конв	24,37	32630	2984	9,35
25	стройный	ноги	талиа	кипарис	конв	21,88	189325	11470	9,05
26	тайный	агент	свидание	голосование	конв	23,85	14052	24807	10,14

27	тихий	шорох	шепот	стон	конв	17,54	5071	46347	8,90
28	учебный	центр	план	нагрузка	конв	23,71	68601	21384	9,46
29	шахматный	король	турнир	партия	конв	23,64	45049	3801	10,52
30	экстремальный	туризм	условия	ситуация	конв	23,53	2132	1551	9,71
31	беглый	раб	чтение	взгляд	див	25,61	16315	5579	9,15
32	белый	танец	стих	флаг	див	24,10	6689	149048	8,92
33	верный	слуга	догадка	гибель	див	22,51	19047	54153	10,37
34	горький	пьяница	обида	шоколад	див	20,25	5894	16956	10,09
35	грудной	молоко	клетка	ребенок	див	23,28	23191	4769	11,02
36	деловой	переписка	круги	колбаса	див	23,67	11178	13555	9,12
37	домашний	скот	задание	арест	див	25,26	14148	27128	10,22
38	железный	дорога	занавес	логика	див	24,53	172179	48856	12,13
39	звездный	час	карта	болезнь	див	26,56	242654	6999	8,54
40	золотой	молодежь	руки	век	див	30,35	27596	54946	9,63
41	каменный	джунгли	лицо	уголь	див	24,91	1749	33224	10,86
42	крепкий	чай	сон	дружба	див	24,54	63003	32867	9,92
43	круглый	дата	печать	сирота	див	24,01	10836	28389	10,46
44	крутой	нрав	яйцо	поворот	див	24,26	13860	17782	10,97
45	мягкий	обложка	знак	посадка	див	23,40	4822	32978	9,68
46	натуральный	блондинка	логарифм	хозяйство	див	23,12	3297	8136	9,09
47	простой	карандаш	число	предложение	див	24,77	12942	93373	7,76
48	свинцовый	пуля	тяжесть	небо	див	24,54	11917	3522	9,26
49	сердечный	клапан	приступ	благодарность	див	25,20	2798	12309	11,15
50	слабый	пол	звено	надежда	див	25,59	69519	45334	9,23
51	сладкий	перец	жизнь	парочка	див	23,48	4584	16983	9,34
52	служебный	долг	роман	вход	див	26,29	39423	11520	9,50
53	собачий	холод	чушь	вальс	див	20,80	21322	7755	9,75
54	сонный	царство	артерия	муха	див	23,69	23457	7330	10,69
55	строгий	костюм	учительница	ошейник	див	21,02	28245	29547	8,48
56	сухой	вино	климат	закон	див	27,23	42805	16983	8,97
57	туалетный	вода	бумага	столик	див	26,89	219771	1664	10,36

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

58	холодный	закуска	душ	война	див	27,03	6358	54328	9,71
59	цветной	капуста	металл	фотография	див	23,11	7969	12393	10,90
60	черный	юмор	список	лестница	див	26,90	8040	140305	8,90

Примечание: Тип – тип триады, СУ – семантическая удаленность слов внутри триады, Част.1 – частотность первого слова, Част.отв – частотность ответа, $LogDice_{max}$ – максимальный показатель коллокативной устойчивости из трех целевых словосочетаний

Приложение 2

Полный перечень задач CRAT-RUS и данные апробации

№	Ответ	Слово 1	Слово 2	Слово 3	Тип	N	доля прав.	RT, сек	доля Aga!	доля замен
1	алый	парус	губы	знамя	конв	69	0,41	9,37	0,46	0,76
2	божий	дар	суд	промысел	конв	69	0,58	8,63	0,25	0,66
3	взаимный	помощь	обязатель- ства	доверие	конв	71	0,13	10,66	0,22	0,48
4	военный	госпиталь	училище	отряд	конв	71	0,78	10,26	0,42	0,81
5	высший	проба	сорт	пилотаж	конв	71	0,85	5,73	0,48	0,73
6	газовый	баллон	котел	колонка	конв	71	0,54	12,01	0,34	0,64
7	главный	приз	козырь	герой	конв	70	0,66	8,49	0,35	0,67
8	глубокий	колодец	рана	след	конв	70	0,91	7,20	0,45	1,00
9	горный	река	тропа	вершина	конв	70	0,36	9,34	0,48	0,69
10	детский	страхи	книги	игры	конв	70	0,56	12,47	0,39	0,48
11	жирный	крем	свинья	пища	конв	71	0,62	9,72	0,43	0,44
12	идеальный	чистота	вариант	форма	конв	70	0,17	18,92	0,25	0,50
13	косми- ческий	пространство	спутник	пыль	конв	70	0,51	11,27	0,36	0,62
14	летний	платье	лагерь	кафе	конв	71	0,61	8,85	0,47	0,79
15	личный	пример	разговор	просьба	конв	53	0,17	11,89	0,44	0,68
16	массовый	протест	безрабо- тица	мероприятие	конв	70	0,14	13,84	0,30	0,63
17	мокрый	снег	нос	асфальт	конв	71	0,49	10,81	0,49	0,78
18	ответный	письмо	реакция	удар	конв	71	0,16	7,80	0,64	0,70
19	пламенный	речь	призыв	привет	конв	71	0,34	9,07	0,42	0,64
20	преступный	замысел	деятель- ность	халатность	конв	71	0,18	11,45	0,54	0,59
21	пустой	бутылки	карманы	улицы	конв	71	0,79	11,69	0,32	0,80
22	рабочий	стол	стаж	кабинет	конв	71	0,47	12,43	0,61	0,82
23	семейный	портрет	бюджет	очаг	конв	71	0,54	12,05	0,61	0,55
24	стойкий / сильный	ощущение	запах	иммунитет	конв	70	0,11	14,98	0,50	0,90
25	стройный	ноги	талия	кипарис	конв	70	0,23	13,05	0,31	0,67

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

26	тайный	агент	свидание	голосование	конв	71	0,66	7,76	0,40	0,63
27	тихий	шорох	шепот	стон	конв	71	0,87	10,69	0,27	0,78
28	учебный	центр	план	нагрузка	конв	70	0,11	7,14	0,25	0,47
29	шахматный	король	турнир	партия	конв	70	0,49	11,60	0,50	0,72
30	экстремальный	туризм	условие	ситуация	конв	71	0,28	13,35	0,55	0,51
31	беглый	раб	чтение	взгляд	див	71	0,17	12,63	0,92	0,53
32	белый	танец	стих	флаг	див	70	0,40	8,22	0,64	0,64
33	верный	слуга	догадка	гибель	див	71	0,49	12,71	0,54	0,36
34	горький	пьяница	обида	шоколад	див	70	0,87	13,40	0,39	0,33
35	грудной	молоко	клетка	ребенок	див	70	0,23	12,67	0,56	0,39
36	деловой	переписка	круги	колбаса	див	70	0,16	19,23	0,82	0,25
37	домашний	скот	задание	арест	див	71	0,69	9,75	0,55	0,14
38	железный	дорога	занавес	логика	див	71	0,39	8,92	0,61	0,40
39	звездный	час	карта	болезнь	див	70	0,26	6,15	0,33	0,52
40	золотой	молодежь	руки	век	див	70	0,63	11,64	0,66	0,35
41	каменный	джунгли	лицо	уголь	див	70	0,33	12,84	0,57	0,51
42	крепкий	чай	сон	дружба	див	70	0,86	7,04	0,45	0,70
43	круглый	дата	печать	сирота	див	71	0,54	10,58	0,63	0,36
44	крутой	нрав	яйцо	поворот	див	71	0,89	8,10	0,49	0,25
45	мягкий	обложка	знак	посадка	див	70	0,39	14,10	0,56	0,47
46	натуральный	блондинка	логарифм	хозяйство	див	71	0,39	14,08	0,46	0,28
47	простой	карандаш	число	предложение	див	71	0,55	8,56	0,59	0,63
48	свинцовый	пуля	тяжесть	небо	див	71	0,49	13,49	0,54	0,14
49	сердечный	клапан	приступ	благодарность	див	71	0,70	11,48	0,64	0,33
50	слабый	пол	звено	надежда	див	70	0,50	11,82	0,43	0,46
51	сладкий	перец	жизнь	парочка	див	70	0,64	9,55	0,51	0,68
52	служебный	долг	роман	вход	див	70	0,39	10,20	0,56	0,42
53	собачий	холод	чушь	вальс	див	71	0,37	10,94	0,58	0,27
54	сонный	царство	артерия	муха	див	70	0,56	7,76	0,67	0,35
55	строгий	костюм	учительница	ошейник	див	70	0,56	15,12	0,49	0,52
56	сухой	вино	климат	закон	див	71	0,49	9,95	0,74	0,44
57	туалетный	вода	бумага	стол	див	70	0,21	12,51	0,53	0,62

58	холодный	закуска	душ	война	див	71	0,78	8,70	0,62	0,63
59	цветной	капуста	металл	фотография	див	70	0,44	10,07	0,58	0,38
60	черный	юмор	список	лестница	див	71	0,65	10,41	0,46	0,36

Примечание: *Тип* – тип триады, *N* – количество участников, решавших триаду, *доля прав.* – доля правильных ответов на триаду от общего числа проб, *RT* – среднее время обнаружения правильного ответа в сек, *доля Ага!* – доля проб с правильным ответом, в которых возникло ага-переживание, *доля замен* – доля ошибок замены от общего числа ошибок.

Поступила в редакцию: 28.06.2025

Поступила после рецензирования: 26.09.2025

Принята к публикации: 12.01.2026

Заявленный вклад авторов

Надежда Владимировна Морошкина – общее руководство проектом, концептуализация, разработка стимульного материала и методологии исследования, анализ и интерпретация результатов, написание и редактирование текста статьи

Анна Витальевна Косякова – разработка стимульного материала и методологии исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, визуализация, написание и редактирование текста статьи

Алена Павловна Ошканова – разработка стимульного материала и методологии исследования, сбор данных, редактирование текста статьи

Ирина Сергеевна Князева – анализ и интерпретация данных, визуализация, написание и редактирование текста статьи

Информация об авторах

Надежда Владимировна Морошкина – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией когнитивной психологии и психофизиологии, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева Российской академии наук (ИМЧ РАН), Санкт-Петербург, Россия, Researcher ID: H-3841-2015, Scopus ID: 57128586400, Author ID: 157210, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4778-379X>, e-mail: moroshkina.n@gmail.com

Анна Витальевна Косякова – младший научный сотрудник лаборатории когнитивной психологии и психофизиологии, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева Российской академии наук (ИМЧ РАН), Санкт-Петербург, Россия, Author ID: 1265894, e-mail: annakos.1811@gmail.com

Алена Павловна Ошканова – выпускница магистерской программы Института когнитивных исследований, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, Author ID: 1166025, e-mail: oshkanova12@mail.ru

Ирина Сергеевна Князева – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией математической обработки нейроданных, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ИМЧ РАН), Санкт-Петербург, Россия, Researcher ID: C-7222-2014, Scopus ID: 36186924900, Author ID: 560946, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0026-6047>, e-mail: knyazeva@ihb.spb.ru

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.