

УДК 159.95

ОТ ИНСАЙТА К АГА!-ПЕРЕЖИВАНИЮ: НОВАЯ ПАРАДИГМА В ИССЛЕДОВАНИЯХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ¹

Н.В. Морошкина^а, А.В. Аммалайнен^а

^а Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9

Статья посвящена анализу существующих теорий инсайта с точки зрения того, как они подходят к объяснению источников субъективных переживаний решателя, а именно Ага!-переживания. Показано, что субъективный опыт решателя долгое время не рассматривался исследователями в качестве самостоятельной сущности, что привело к серьезным противоречиям при построении теории инсайта. Анализируются накопленные в последние годы эмпирические данные о связи Ага!-переживания с различными когнитивными процессами, в частности с участием неосознаваемых ассоциативных процессов в решении задач и процессами переструктурирования репрезентации. На основе проведенного анализа, а также исследований в области метакогнитивных процессов предложена гипотеза косвенной связи Ага!-переживания с когнитивными процессами. Премущества данной гипотезы для понимания природы инсайта обсуждаются.

Ключевые слова: инсайт; Ага!-переживание; решение задач; метакогнитивные переживания; неосознаваемые процессы; переструктурирование; беглость обработки.

Введение

В психологии мышления уже более ста лет известно явление инсайта – внезапного решения задачи, резкого перехода от непонимания решения к пониманию [1, 2]. Инсайт был предложен как механизм решения задач, призванный раскрыть тайну творчества, однако вскоре сам стал загадкой для исследователей. За прошедший век было предпринято множество попыток объяснить феномен озарения, но они по-прежнему не привели к выработке единой теории. Более того, по сей день нет общей позиции относительно онтологического статуса инсайта – существует ли он как независимый процесс?

Одним из основных препятствий на пути построения единой теории стала изначальная двойственность инсайта как теоретического конструкта. Многие авторы замечают, что инсайт одновременно является и когнитивным, и аффективным событием [3, 4]. На когнитивном уровне происходит обнаружение решения некой задачи, на аффективном – положительные эмоции, переживание внезапности найденного решения, а также уверенность в его правильности еще до эксплицитной проверки. Для обозначения

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00532.

аффективного компонента инсайта чаще всего используется термин «Ага!-переживание» (Aha!-experience) [3, 5, 6]. И если когнитивный продукт инсайта – решение задачи – является отчуждаемым от субъекта и обладает объективной ценностью, то его аффективный продукт – Ага!-переживание – ценно только для самого субъекта. Но именно яркость и необычность Ага!-переживания во многом и заставила исследователей предполагать, что существуют особые – «творческие» – когнитивные процессы, ведущие к решению озарением. Последующие усилия ученых были направлены на попытки объяснения *когнитивных* механизмов инсайта, тогда как Ага!-переживание либо вообще не фиксировалось в экспериментах, либо использовалось как маркер предполагаемых когнитивных процессов.

Но что если когнитивный и аффективный компоненты инсайта на самом деле не являются жестко связанными? Практика исследований показывает, что обнаружение принципиально нового решения задачи не обязательно сопровождается Ага!-переживанием, а Ага!-переживания фиксируются и в задачах, далеких от творчества (например, решение анаграмм или опознание зашумленных изображений). Иными словами, возможно, термин «инсайт» *ошибочно* отождествляет, связывает воедино две принципиально разные сущности.

В данной статье мы постараемся показать, что рассмотрение Ага!-переживания в качестве самостоятельного метакогнитивного феномена позволяет обнаружить серьезные лакуны в имеющихся психологических знаниях, а также наметить новые пути решения загадки инсайта. В первой части статьи мы кратко рассмотрим основные теоретические подходы к пониманию когнитивных механизмов инсайта. Затем подробнее остановимся на эмпирических данных о том, как выявленные в рамках данных подходов когнитивные механизмы решения задач связаны с возникновением Ага!-переживания. Наконец, в третьей, заключительной части мы рассмотрим идею косвенной связи Ага!-переживания и когнитивных процессов и наметим новые направления исследований на пути к единой теории инсайта.

Классические теории инсайта

Спор о существовании отдельных механизмов, обеспечивающих решение озарением, идет давно. Некоторое время предполагалось, что потенциальная «инсайтность» – это характеристика задачи, однако вскоре стало ясно, что невозможно разделить задачи на «инсайтные» и «неинсайтные», так как практически любая задача может быть решена как с Ага!-переживанием, так и без него (см. напр.: [7]). Поэтому исследователи мышления стали говорить не об инсайтных и неинсайтных задачах, а об инсайтных и неинсайтных (т.е. пошаговых, рутинных) решениях¹, сосре-

¹ Исследователи по-прежнему используют деление задач на «инсайтные» и «неинсайтные», но данное разделение носит технический характер и основано исключительно на эмпирических данных (задачи, которые часто провоцируют инсайт, и задачи, которые редко провоцируют инсайт (см. нормативные данные: [8])).

доточившись на когнитивных механизмах участвующих в них процессов. В этом отношении ученых принято разделять на два противоборствующих лагеря: тех, кто выступает за *уникальность когнитивных процессов*, обеспечивающих инсайтное решение (Special-processes account), и тех, кто придерживается подхода «*Ничего особенного*» (Business-as-Usual, Nothing special account) (см. напр.: [9, 10])¹. В первом случае предполагается, что в инсайтных и неинсайтных решениях задействованы принципиально различные механизмы, во втором, напротив, постулируется единообразие процессов решения задач. При этом в рамках одного подхода объединяются взгляды и модели, порой очень сильно отличающиеся друг от друга по непосредственному содержанию.

Инсайт как особый когнитивный механизм решения задач

Внутри теоретического подхода, рассматривающего инсайт как особый механизм решения задач, выделяется две генеральные линии исследований. Первая берет свое начало от идей французского математика и философа А. Пуанкаре. В этом направлении ключевая роль отводится ассоциативным неосознаваемым (Subliminal) процессам. Предполагается, что именно они ведут к появлению верного ответа. Другая линия, начатая представителями гештальт-психологии [11, 12] и развитая их последователями, включает в себя идею переструктурирования задачи (Restructuring), или, в терминах информационного подхода, изменения ее репрезентации (Representational change). Здесь успешное решение задачи зависит от способа ее представления в сознании решателя. Отметим, что идеи неосознаваемых ассоциативных процессов и изменения репрезентации задачи не обязательно противоречат друг другу, и современные исследователи пробуют их объединить. Ниже мы рассмотрим наиболее известные теории, появившиеся в рамках этих двух направлений.

Теории бессознательных процессов

Идею о роли бессознательных процессов в решении сложных творческих задач впервые высказал А. Пуанкаре [13]. Проведя подробный анализ собственного опыта научных открытий, он выделил несколько стадий решения такой задачи: сознательная работа с задачей, инкубация, озарение, проверка. По мнению А. Пуанкаре, именно в период инкубации (т.е. во время сознательного отвлечения от решения задачи) у человека работают специфические бессознательные процессы, которые ведут к решению.

¹ Первоначально термин “Business-as-Usual perspective” был использован К. Сейферт и коллегами в противопоставлении к подходу, в шутку названному “Wizard Merlin perspective”, чтобы подчеркнуть идею о том, что инсайтные механизмы не являются чем-то уникальным и мистическим, а задействуют те же самые когнитивные процессы, что и решение аналитических рутинных задач. Однако сами сторонники уникальности инсайта скромно называют свой подход “Special-processes account”, подчеркивая тем самым, что инсайтные процессы хоть и являются особенными, но вполне объяснимы с научной точки зрения.

В частности, он считал, что на неосознанном уровне идеи сталкиваются друг с другом, образуя новые комбинации. Современные исследователи, развивая эту идею, предполагают, что в основе неосознаваемых процессов лежат механизмы параллельной распределенной обработки информации (см. напр.: [6, 14, 15]). Общим у всех остается представление о процессе решения задачи. Вслед за А. Пуанкаре принимается идея об инкубации как ключевом этапе решения. Считается, что пока решатель сознательно работает над задачей, включены рефлексивные процессы, основанные на определенных правилах (например, правилах логического вывода). После того как человек отвлекается от решения, на неосознаваемом уровне продолжают протекать ассоциативные процессы, в результате которых может быть активировано верное решение (подробнее см.: [16, 17]). Именно этим объясняются анекдотические случаи открытий: ассоциативные процессы привели к ответу, но, поскольку человек в это время не занимался решением задачи, он становится для него неожиданным и оставляет непонимание, как именно был получен этот ответ.

Отметим, что эффект инкубации был неоднократно подтвержден в экспериментах и признается практически всеми исследователями (см. метаанализ: [18]). Однако существуют различные конкурирующие объяснения данного эффекта, в том числе гипотеза селективного забывания, которая позволяет объяснить большую часть известных экспериментальных данных, не прибегая к понятию неосознаваемых когнитивных процессов (подробнее см.: [19]).

Теории изменения репрезентации

Вторая группа теорий, выделяющих инсайт как особый механизм решения задач, объединена идеей переструктурирования задачи или, иначе, изменения ее репрезентации в процессе решения. Изменение репрезентации как специальный когнитивный механизм инсайта предложили гештальтисты, для которых важно было отметить холистическую сущность инсайта как способа постичь целостную внутреннюю структуру задачи в противовес рутинному (пошаговому) процессу анализа [20]. Работая с задачей, решатель выделяет привычные для него функциональные значения использованных в ней элементов или объектов, т.е., говоря современным языком, он формулирует однозначную репрезентацию задачи. Однако как слова, так и реальные объекты, фигурирующие в условиях задачи, могут иметь несколько функциональных значений. Открытие нового значения меняет понимание всей ситуации в целом и может служить мостиком к нахождению решения. В этом и заключается, согласно К. Дункеру, явление инсайта [Там же]. С понятием переструктурирования тесно связан феномен функциональной фиксации, проявляющийся в невозможности абстрагироваться от привычной функции какого-либо предмета и приписать ему новые свойства, что становится препятствием на пути к обнаружению решения (в русскоязычной литературе также распространен термин «функциональная фиксированность»; в иностранной литературе встречается

как functional fixedness / fixation, так и другие термины: mental set, einstellung).

Пожалуй, наиболее полную разработку идея изменения репрезентации получила в концепции С. Ольссона (Representational Change Theory) [21–23]. Согласно его подходу для объяснения природы инсайта необходимо раскрытие механизмов возникновения тупика и его преодоления в процессе решения задачи (impasse-insight sequence). Тупик в концепции С. Ольссона описывается как следствие формирования ошибочной репрезентации задачи, которая, в свою очередь, может возникать либо в результате неверной группировки информации в чанки (обработка «снизу вверх»), либо вследствие привнесения решателем в задачу излишних ограничений (обработка «сверху вниз»). Соответственно инсайтные механизмы, приводящие к изменению ошибочной репрезентации, в этих случаях заключаются в декомпозиции чанков (chunk decomposition) и / или ослаблении ограничений (constraint relaxation).

Важно отметить, что Ольссон выступает с серьезной критикой гештальт-психологии и сам придерживается информационного подхода [22]. По этой причине он предлагает такие механизмы изменения репрезентации, которые могут трактоваться как операции с символами, в противовес холистическим процессам, предлагаемым гештальтистами.

Инсайт с позиции подхода «Ничего особенного»

Поход «Ничего особенного» принципиально отличается от описанных выше теорий решения задач. Его появление связано с рождением когнитивной психологии и использованием компьютерной метафоры для объяснения психики человека. Начало подходу «Ничего особенного» положили А. Ньюэлл и Г. Саймон, с их точки зрения не существует никаких отдельных загадочных механизмов, обеспечивающих инсайтное решение. А. Ньюэлл и Г. Саймон [24] предложили теорию задачного пространства (Problem space theory), согласно которой, поиск решения – это постепенное (пошаговое) продвижение по «пространству задачи», осуществляемое с помощью алгоритмов и эвристик, которые применяются к символической репрезентации задачи. Опираясь на анализ протоколов рассуждения вслух, полученных от решателей при решении целого ряда задач, авторам теории удалось формализовать их в виде компьютерной программы и показать, что такие протоколы содержат в себе все необходимые для решения шаги [25]. Данный подход позволил поставить под сомнение необходимость участия в инсайтном решении неосознаваемых ассоциативных процессов или любых других «скрытых» интуитивных процессов.

В теории задачного пространства важная роль отводилась эвристикам – особым когнитивным стратегиям, позволяющим отсеять некоторые направления поиска решения без перебора всех вариантов и тем самым сократить пространство задачи. В качестве примера можно привести эвристику «самого крутого подъема», «анализ средств и целей» и др. (подробнее см.: [24, 26]). Фактически дальнейшие разработки в рамках подхода «Ничего особенного»

во многом связаны с изучением конкретных эвристик в решении различных типов задач (см., напр.: [27, 28]).

В этом контексте любопытно отметить, что в поздних работах Г. Саймона [29] появляется идея *эвристики смены репрезентативного пространства*. Ее суть заключается в существовании некоего контролирующего механизма, который после определенного времени без прогресса в решении задачи переносит активность на выбор новой репрезентации, которая образует новое задачное пространство (т.е. фактически описывается механизм смены репрезентации). Можно сказать, что в последние годы многие исследователи пришли к попыткам объединения идей сознательного последовательного поиска решения и идей переструктурирования в рамках одной модели [10, 30, 31].

Ярким примером попытки интегрировать два подхода является модель Р. Вайсберга [10]. С его точки зрения, любая задача решается аналитически, и это сложный, динамический процесс, в котором происходит постоянное обновление информации, применяются эвристики, а неудачи дают новые данные и, соответственно, новые координаты для поиска решения. В его модели постулируется четыре стадии решения задачи. Сначала происходит попытка извлечь из памяти готовое решение или похожую задачу, принцип решения которой может быть применен к актуальной задаче. Если это невозможно, то начинается процесс эвристического поиска решения (типа анализа средств и целей, или эвристики «попробуй и проверь»). Хотя эвристики могут и не привести к решению, в процессе экспериментирования с задачей решатель может случайно обнаружить какую-то новую информацию, которая поможет дополнить существующее задачное пространство и найти решение (это соответствует третьей стадии). Если и это не помогает, решатель возвращается к самому началу и пытается заново переформулировать репрезентацию задачи, в результате чего может произойти открытие нового репрезентативного пространства, т.е. классический случай переструктурирования, описанный гештальтистами.

Общие проблемы классических подходов: Ага!-переживание – аномалия в исследованиях решения задач и проблем?

Все описанные выше теории предлагают разные объяснения инсайта, но имеют одну общую черту: в поле обсуждения включаются только когнитивные процессы, в то время как метакогнитивные переживания по умолчанию признаются просто их отражением. При этом в зависимости от подхода эти переживания либо считаются маркером особых инсайтных процессов, либо вообще эпифеноменом, не требующим изучения (подход «Ничего особенного»).

Такой взгляд на роль метакогнитивных переживаний в решении задач можно проиллюстрировать классическими исследованиями Ж. Мэткалф [32, 33]. Испытуемым давали решать задачи двух типов: «инсайтные» (например, задача с треугольником, составленным из десяти кружков, в которой нужно переместить три кружка так, чтобы перевернуть тре-

угольник) и «неинсайтные» (в основном использовались арифметические задачи). В процессе решения испытуемые каждые пятнадцать секунд оценивали так называемое чувство теплоты (*feeling-of-warmth*). Это чувство было выбрано как понятная для испытуемых метрика приближения к ответу. Оказалось, что чувство теплоты градуально возрастает в процессе решения аналитических задач, но в инсайтных остается на одном уровне на протяжении всего процесса решения и подскакивает до наивысшей точки лишь непосредственно перед обнаружением ответа, что было интерпретировано как резкая смена репрезентации задачи.

Очевидно, что в данном эксперименте по умолчанию предполагается прямая односторонняя связь между когнитивными процессами и метакогнитивными переживаниями, которая, однако, никак не проверяется. Именно эта, принятая по умолчанию большинством исследователей, идея о том, что Ага!-переживание является прямым следствием только какого-то одного конкретного когнитивного процесса, и стала, на наш взгляд, основным источником проблем и противоречий, накопившихся в области исследований решения задач.

Чтобы увидеть это, эксплицируем следствия, которые вытекают из указанной идеи, и посмотрим, соответствуют ли им накопленные эмпирические данные.

Связь Ага!-переживания с неосознаваемыми когнитивными процессами: эмпирические данные

Итак, выше были описаны теории, исходящие из предположения, что за решение озарением ответственны *неосознаваемые ассоциативные процессы*. Принимая эту позицию, мы должны сказать, что Ага!-переживание возможно только в том случае, когда решение задачи обнаружено за счет таких процессов, которые решатель не рефлексировывает. Действительно, выше мы обсуждали эффект инкубации, свидетельствующий о том, что решение озарением может происходить в тот момент, когда решатель сознательно не работает с задачей. Собственно, для объяснения эффекта инкубации и была предложена идея неосознаваемого поиска решения. Однако стоит заметить, что изучать спонтанные решения в момент отвлечения от задачи в условиях лаборатории очень трудно. Поэтому исследователи изучают эффект инкубации в ситуации повторного решения задачи после перерыва, т.е. когда решатель осознанно работает с задачей. Возможно, более однозначным способом проверки участия в инсайте неосознаваемых процессов являются исследования влияния подпороговых подсказок на вероятность решения и Ага!-переживания. В работе Э. Боудена [34] исследовалось, как влияют неосознаваемые подсказки на скорость решения анаграмм и субъективное переживание внезапности решения, что можно рассматривать как операционализацию Ага!-переживания. Полученные результаты показали, что после релевантной семантической подсказки вероятность и скорость правильного решения увеличивались, так же как оценка внезапности решения. Но решения озарением нередко наблюдаются в ситуациях, когда

решатель осознанно пытается решить задачу. Здесь все еще можно было бы сказать, что неосознаваемые процессы протекают параллельно с сознательными, и решение находят именно они. Однако исследователи установили, что эффект озарения может возникать у решателя и в ситуации, когда сам он, не найдя решения, получает готовый ответ от экспериментатора. Иногда для обозначения подобных «озарений задним числом» используется специальный термин – «Ах, да!-реакция» (oh yes experience [35] или U-Duh! [36]). В этом случае субъективное переживание возникает именно в ситуации приобретения эксплицитного знания и вполне осознанных когнитивных процессов.

Регистрация Ах, да!-реакции становится все более популярным приемом у исследователей инсайта. Так, например, Дж. Кизилирмак и соавт. [37] предлагали своим испытуемым опознавать зашумленные черно-белые изображения (Mooney images). В случае успеха они называли ответ вслух и затем отвечали на вопрос о том, испытали ли они при этом Ага!-переживание. В случае, если изображение не было опознано в течение 20 секунд, на экране появлялся четкий вариант того же изображения, и испытуемые также должны были назвать его, а затем ответить на вопрос об Ага!-переживании. Авторы не обнаружили разницы в вероятности появления Ага!-переживания после генерирования ответов и простого называния изображений, хотя очевидно, что во втором случае к опознанию изображения приводили вполне осознаваемые процессы. Аналогичный прием был применен Дж. Кизилирмак и соавт. [38] в эксперименте, где в качестве заданий испытуемым предлагалось найти отдаленные ассоциации к тройкам слов (тест CRAT). Они также обнаружили, что испытуемые отчитываются о возникновении у них Ага!-переживания после неудачных попыток решения и сообщения экспериментатором правильного ответа. Это происходило несколько реже, чем в ходе самостоятельного нахождения решения, но важен сам факт подобных случаев.

Итак, описанные выше случаи возникновения Ага!-переживания в ответ на сообщение верного ответа, на наш взгляд, невозможно объяснить как следствие неосознаваемых когнитивных процессов. Однако эти случаи вполне вписываются в идею осознанного переструктурирования задачи. Возможно, Ага!-переживание является прямым следствием действия именно этого механизма? Если это так, то Ага!-переживание должно наблюдаться во всех ситуациях, когда задача решается с помощью переструктурирования начальной репрезентации, и ни в каких других.

Связь Ага!-переживания и переструктурирования: эмпирические данные

Определение «инсайтности» решения через измерение его субъективных показателей началось с уже упомянутых выше исследований Ж. Мэткалф. С тех пор использование таких отчетов стало едва ли не обязательным приемом в исследованиях инсайта. В связи с этим поражает исключительно малое количество исследований, в которых целенаправленно проверялась

связь между переструктурированием репрезентации на когнитивном уровне и наличием Ага!-переживания на метакогнитивном. Мы обнаружили всего несколько таких работ. Все они появились спустя почти 30 лет после исследований Ж. Мэткалф.

П. Кушен и соавт. [39] предлагали испытуемым решать задачу «Треугольник из кругов». Треугольник составлен из десяти кружков. Необходимо передвинуть три из них так, чтобы треугольник перевернулся. Паттерн изменения репрезентации измерялся с помощью оценки релевантности кружков для решения, которую испытуемые проводили каждую минуту. Логика такой процедуры состоит в том, что оценка необходимых для решения кружков будет тем выше, чем ближе репрезентация задачи к правильной. Также проводилось измерение субъективной внезапности пришедшего ответа по пятибалльной шкале. Соответственно, авторов интересовало, будут ли коррелировать друг с другом паттерн изменения репрезентации – внезапный или континуальный – с наличием Ага!-переживания. В данном исследовании такой связи не обнаружилось.

Позже А. Данек и соавт. [40] провели подобное исследование, используя в качестве задач разгадывание фокусов. Испытуемые смотрели видеоролики, на которых фокусник проводил различные манипуляции с предметами, и должны были догадаться, как именно он это делает. Испытуемым три раза показывали ролик с фокусом. После каждого просмотра они оценивали несколько глаголов по тому, насколько хорошо они описывают то, что происходит на самом деле. Среди слов одно было целевым (соответствовало решению), второе – связанным с ложным ответом (наиболее часто встречающееся неверное предположение), а четыре никак не относились к задаче. По мнению авторов, такая процедура, как и в эксперименте Кушена, позволяет оценить паттерн изменения репрезентации. После обнаружения решения испытуемым предлагалось оценить интенсивность Ага!-переживания. В отличие от предыдущего эксперимента, здесь была обнаружена прямая связь между паттерном изменения репрезентации и интенсивностью Ага!-переживания.

Интересные данные предоставляют исследования движений глаз в процессе решения задач. В исследовании Дж. Эллис и соавт. [41] в качестве задач использовались шестибуквенные анаграммы. При этом три буквы были написаны строчкой, а оставшиеся расположены вокруг этой строчки отдельно друг от друга. Еще одна из отдельно стоящих букв выступала как дистрактор, т.е. не должна была включаться в решение анаграммы. Одновременно с регистрацией движений глаз в процессе решения (как показателя объективно происходящих изменений в репрезентации задачи) фиксировались субъективные отчеты испытуемых о том, было ли решение анаграммы инсайтным или нет. Анализ результатов показал, что в случае правильного решения анаграммы доля фиксаций на букве-дистракторе *постепенно уменьшалась* по сравнению с остальными буквами. Этот паттерн постепенного накопления изменений в репрезентации задачи наблюдался независимо от того, сообщали испытуемые о наличии Ага!-переживания или нет.

В своем следующем исследовании Дж. Эллис и Э. Рейнгольд [42] попытались спровоцировать у испытуемых классический эффект функциональной фиксации (*einstellung*) при решении анаграмм. Для этого были специально подобраны такие шестибуквенные анаграммы, внутри которых три буквы могли образовывать самостоятельное слово. Сравнялось два условия: с фиксацией – когда три буквы, написанные в строчку, образовывали слово, и без фиксации – когда три буквы не образовывали слова. Ожидалось, что при первом условии испытуемые будут решать анаграммы дольше, т.е. у них возникнет классический «тупик», по сравнению со вторым условием. Также ожидалось, что при первом условии, когда решение будет найдено после фазы тупика в результате переструктурирования репрезентации, испытуемые будут чаще сообщать о возникновении Ага!-переживания. Результаты исследования подтвердили только первую из двух гипотез. Иными словами, авторам не удалось обнаружить связь между наличием переструктурирования репрезентации на когнитивном уровне и вероятностью Ага!-переживания на метакогнитивном. В исследовании Н.Ю. Лазаревой и соавт. [43] с использованием аналогичной методики на материале русского языка связь Ага!-переживания с переструктурированием также не была обнаружена.

Так же как переструктурирование может происходить без озарения, Ага!-переживание может возникать без изменения репрезентации. Например, Э. Крэнфорд и Дж. Мосс [44] показали, что при решении теста отдаленных ассоциаций (CRAT) испытуемые обозначают как «инсайтные» два типа решений. Первый тип – это решения, имеющие классические признаки инсайта: предшествующая фиксация на неверной гипотезе или тупик и переструктурирование. Второй тип решений относится к случаям, когда первая же догадка является верным решением. Очевидно, что никакого переструктурирования в этом случае не происходит, однако субъективно это ощущается как Ага!-переживание. В пользу существования быстрых решений, сопровождающихся Ага!-переживанием, также говорит исследование В.В. Ардисламова и соавт. [45], проведенное на модифицированной задаче поиска отдаленных ассоциаций (RAT).

Из приведенного выше обзора видно, что принятое в классических теориях инсайта положение о том, что субъективные переживания решателя специфичны относительно порождающих их когнитивных процессов, т.е. являются их прямым отражением, не соответствует накопленным фактам. Идея о том, что Ага!-переживание является следствием какого-то одного особого когнитивного процесса, кажется интуитивно правильной и понятной, однако не находит прямого эмпирического подтверждения. Более того, то же самое можно сказать и о других метакогнитивных переживаниях, сопровождающих решение задачи. Например, в исследованиях А. Фидор и соавт. [46], а также И.Ю. Владимирова и П.Н. Маркиной [47] было показано, что субъективное чувство тупика не всегда соответствует объективному тупику в решении задачи. Таким образом, метакогнитивные переживания в целом и Ага!-переживание в частности представляются яв-

ной аномалией (в терминах Т. Куна [48]) для области исследований решения задач. Как и в случае с любой аномалией, можно обозначить три возможных направления дальнейших теоретических разработок: игнорировать аномалию (объявить Ага!-переживание эпифеноменом); попытаться ввести дополнительные условия, которые позволят вписать наблюдаемые факты в существующую теорию без отказа от ее фундаментальных положений; отказаться от фундаментального положения, которому противоречат наблюдаемые факты, и создать теорию нового типа.

Возможные пути выхода из кризиса

В первую очередь мы должны упомянуть идею эпифеноменализма. Она предполагает, что метакогнитивные переживания не имеют собственного онтологического статуса. В рамках такого взгляда на метакогнитивные переживания обозначенная проблема решается довольно просто: мы можем не обращать внимания на различия между объективными когнитивными процессами и их метакогнитивным сопровождением, поскольку последнее не более чем иллюзия. Уже было сказано, что такая позиция была в явном виде представлена Г. Саймоном и подхвачена последователями теории задачного пространства. Специфические переживания в инсайтных решениях, по сути, объясняются недостатком рефлексии у испытуемых, т.е. их неспособностью точно следить за ходом решения задачи и предвидеть результаты применяемых эвристик (см. напр.: [27, 49, 50]). Идея эпифеноменализма удобна, поскольку не столько решает проблему, сколько снимает ее с повестки, однако, на наш взгляд, по той же причине она не может быть принята всерьез.

Второй способ решения обозначенной выше проблемы – попытка пойти по пути введения дополнительных условий. Действительно, если мы видим, что Ага!-переживание не всегда сопровождает определенные когнитивные процессы, то можем попытаться определить те условия, при которых это случается, выделив их тем самым в особую группу. Подобный ход делают Е.А. Валуева и Д.В. Ушаков, предлагая собственную сигнальную модель инсайта [19, 51]. Авторы выделяют класс «инсайтных» задач, которые отличаются от «неинсайтных» включенностью «таких автоматических процессов, результат которых может быть одномоментно оценен по их правильности» [19]. Согласно сигнальной модели, в процесс решения инсайтных задач включены как неосознаваемые, так и сознательные процессы, но обнаружение решения происходит именно на неосознаваемом уровне. В данном случае Ага!-переживание служит сигналом сознанию о том, что на неосознаваемом уровне найдено вероятное решение, т.е. выступает его качественной оценкой. Однако, по идее авторов, Ага!-переживание возникает не всегда, а только в тех случаях, когда неосознаваемые процессы опережают сознательный поиск, и при этом сознательный поиск является не очень интенсивным («при низкой активности логических структур и глубоком интуитивном погружении в задачу» [19. С. 27]). Введение

дополнительных условий позволяет авторам объяснить, как случаи сознательного решения типичных «инсайтных» задач без Ага!-реакции (сознание обнаружило решение так же быстро, как и неосознаваемые процессы, и Ага-реакция не успела возникнуть), так и случаи возникновения Ага!-реакции во время сознательных попыток решения, если эти попытки «слабые».

Однако без объяснения остаются случаи, когда сообщение правильного решения экспериментатором вызывает у испытуемого Ага!-реакцию. Ведь в данном случае осознанная обработка решения как раз происходит очень быстро.

Третий вариант решения проблемы наблюдаемых диссоциаций между Ага!-переживанием и процессами решения задачи, происходящими на когнитивном уровне – признать, что Ага!-переживание вовсе не специфично, т.е. его действительно могут вызывать *разные когнитивные процессы, а привязка Ага!-переживания к конкретной задаче есть результат его атрибуции постфактум*. Такая логика требует рассмотреть механизмы возникновения метакогнитивных переживаний не только внутри области исследования мыслительных задач, но в значительно более широком контексте, что мы и сделаем ниже.

Неспецифический подход к пониманию природы и функций метакогнитивных переживаний

В области исследования метакогнитивных переживаний некоторое время назад произошел сдвиг в определении их функций и содержания. В своей предыдущей статье [52] мы предложили разделять два подхода: специфический и неспецифический¹. Специфический подход в исследованиях *метакогнитивных переживаний* предполагает, что каждое такое переживание отражает характеристики конкретного когнитивного процесса, т.е. несет в себе информацию о своем источнике. Рассмотренные выше классические теории инсайта вписываются именно в этот подход. Согласно второму – неспецифическому – подходу, метакогнитивные переживания формируются в две стадии. Первая – это неспецифический сигнал, который отражает качество протекающих процессов обработки информации (скорость обработки или их внутреннюю согласованность), но не несет в себе информацию о том, какие именно процессы его вызвали. На второй стадии этот сигнал должен быть атрибутирован какому-то источнику: внешнему или внутреннему. Именно атрибуция первичного сигнала конкретному процессу, стимулу или задаче порождает субъективную окраску метакогнитивного переживания.

Переход исследователей к неспецифическому подходу во многом связан с необходимостью объяснить так называемые диссоциации между когнитивными процессами и сопровождающими их метакогнитивными

¹ В исследованиях метакогниций сходное разделение подходов обозначается как идея общих vs доменоспецифических ресурсов метакогнитивных переживаний (domain-general / domain-specific resource) (см. напр.: [53]).

чувствами. Ранее мы упомянули такие диссоциации, обнаруженные в области исследований решения задач, однако они широко представлены и в исследованиях других когнитивных процессов. К ним относятся эффект простого предъявления, эффект ложной славы имен, ДРМ-иллюзия, эффект «Я знал это заранее!» и др. (см. подробнее: [52]). Ярким примером может служить феномен уверенности в неправильном ответе, часто наблюдаемый как в экспериментах, так и за пределами лаборатории. С точки зрения неспецифического подхода к метакогнитивным чувствам это явление объясняется тем, что источником сигнала может быть, например, знакомость вопроса, однако этот сигнал ошибочно атрибутируется правильности ответа, что и порождает неадекватное чувство уверенности.

В рамках неспецифического подхода существует много концепций, среди которых наибольшую популярность приобрела теория беглости обработки информации [54, 55]. Согласно этой теории источником первичного метакогнитивного переживания служит легкость, с которой информация обрабатывается в когнитивной системе. При этом объективно беглость обработки может быть вызвана различными причинами: например контрастностью фигуры и фона, знакомостью объекта и т.д. Однако субъективно переживаемая беглость обработки неспецифична, т.е. нам неизвестно, что именно стало источником этого переживания. На втором этапе происходит атрибуция данного переживания, что ведет к появлению чувства уверенности, чувства знакомости и другим конкретным метакогнитивным переживаниям.

Идея неспецифичности первичного сигнала и его последующей атрибуции также подробно изложена в концепции сознания В.М. Аллахвердова [56, 57]. Он утверждает, что существуют различные системы (алгоритмы) обработки информации, которые принципиально разными способами получают результат. Подобная независимость систем должна обеспечивать достоверность результатов познания. Если полученные в разных независимых системах результаты согласуются друг с другом, это означает, что они отражают не особенности самой когнитивной системы, а свойства познаваемой реальности. При совпадении результатов разных подсистем в сознание поступает сигнал, который сообщает, что когнитивная система в целом работает хорошо или не очень (если результаты не совпадают). Однако, чтобы сохранить принципиальную независимость подсистем, сигнал не сообщает, какая именно задача решена, и функция механизма осознания заключается в том, чтобы найти задачу и атрибутировать полученный сигнал [58].

Таким образом, можно сказать, что идея неспецифичности метакогнитивных переживаний относительно своего источника, т.е. порождающих их когнитивных процессов, активно разрабатывается в области исследований метакогнитивных процессов и уже получила не только широкое эмпирическое подтверждение, но и теоретическое обоснование. Важно подчеркнуть, что идея неспецифичности тесно связана с пониманием функции метакогнитивных переживаний. Предполагается, что метакогнитивные сигналы в сжатой,

качественной форме сообщают сознанию о каких-то важных изменениях в работе нижележащих систем, направляя тем самым сознательный поиск причин возникших изменений.

Неспецифичность Ага!-переживания в теориях инсайта

Теперь мы должны сделать шаг назад, к области решения задач, и переинтерпретировать Ага!-переживание, заявив, что это тоже *результат атрибуции неспецифического первичного сигнала* о неких изменениях в когнитивной системе решению конкретной задачи. Если Ага!-переживание не является прямым отражением какого-то конкретного когнитивного (инсайтного) процесса, то это означает, что за ним, во-первых, могут скрываться различные источники, а во-вторых, Ага!-переживание может выполнять самостоятельную функцию в решении задач. Исследования, направленные на проверку этих предположений, пока немногочисленные, представляют новый тренд в области исследования решения задач.

С. Тополински и Р. Ребер [59] предприняли попытку объяснить появление Ага!-переживания, исходя из теории беглости обработки информации. С их точки зрения, внезапность появления решения значительно повышает беглость обработки всей задачи. Позитивный аффект и высокая уверенность в инсайтных решениях – как раз следствие атрибуции этой беглости содержанию ответа. В своем исследовании [60] исследователи предъявляли испытуемым анаграммы, а затем решения и просили оценить верность этих решений. При этом решения предъявлялись с разной задержкой. Оказалось, что чем меньше задержка в предъявлении решения, тем с большей вероятностью оно оценивается как верное даже в тех случаях, когда оно ошибочно. Концепция С. Тополински и Р. Ребера полностью отвечает идее неспецифичности метакогнитивных переживаний: действительно, объективная беглость обработки может быть индуцирована различными способами и не привязана к какому-то конкретному процессу, а субъективное переживание этой беглости зависит от того, чему она атрибутируется. Однако нужно отметить, что авторы, во-первых, не уточняют, какие когнитивные механизмы лежат в основе внезапности решений, и в попытках объяснить источник Ага!-переживания игнорируют ключевой вопрос о различии между инсайтными и неинсайтными решениями. Во-вторых, они не указывают функции Ага!-переживания, хотя выше мы показали, что признание метакогниций самостоятельным явлением с необходимостью требует определения их функций.

Попытка приложить положения концепции В.М. Аллахвердова к области решений задач была сделана авторами уже упомянутой выше сигнальной модели инсайта [51]. Однако в данной модели была использована не вся концепция, а только некоторые ее составляющие, что, на наш взгляд, ведет к внутренним противоречиям в модели. Попробуем дать собственную трактовку идей В.М. Аллахвердова. Опираясь на идею неспецифичности Ага!-переживания, В.М. Аллахвердов предлагает объяснение эффекта инкубации [61], которое отчасти перекликается с гипотезой оппортунисти-

ческой ассимиляции К. Сейферт [8]. С его точки зрения, сознательные попытки решить задачу, даже если они не увенчались успехом, могут привести к активации релевантных для решения элементов памяти, которые до поры до времени остаются неосознанными (негативно выбранными). В период инкубации (перерыва) решатель занимается другими задачами и может случайно натолкнуться на что-то, что согласуется с этим преактивированным ранее значением. Совпадение результатов работы разных систем ведет к тому, что неосознанное ранее значение осознается и сопровождается при этом неспецифическим сигналом: «Задача решена! Найди задачу!» Но поскольку сигнал не несет информации о том, какая именно задача решена, решатель начинает перебирать и не решенные ранее, но важные для него задачи, подставляет осознанное значение и быстро убеждается, что нашел решение. Добавим, что данное объяснение также опирается на экспериментальные данные о влиянии подсказок на обнаружение инсайтного решения.

В исследованиях неоднократно [62–64] было показано, что, во-первых, подсказка лучше всего влияет на нахождение решения, если до этого решатель уже попытался решить задачу и исчерпал известные ему приемы (согласно модели В.М. Аллахвердова, за это время нужное значение было активировано, но не было осознано), и, во-вторых, что решатели часто не осознают, что именно подсказка повлияла на найденное ими решение (см. также: [34]). С точки зрения обсуждаемого подхода это связано с тем, что они атрибутировали возникшее у них Ага!-переживание не восприятию события-подсказки, а решению целевой задачи. Плюсом данного объяснения, на наш взгляд, является то, что оно позволяет объяснить эффект внезапного осознания решения в момент отвлечения от задачи (т.е. классические случаи инсайта, описанные А. Пуанкаре и др.), не прибегая к идее продолжения поисков решения задачи на неосознаваемом уровне, а только предполагая наличие достаточно длительного эффекта последствия результатов предшествующей осознаваемой обработки.

В сигнальной модели Е.А. Валуевой и Д.В. Ушакова утверждается, что Ага!-переживание запускает сознательный поиск не задачи, а вероятного решения, которое уже было обнаружено на неосознаваемом уровне и оценено как подходящее. Таким образом, модель явно указывает на специфичность Ага!-переживания, ведь говорится, что оно служит оценкой конкретного решения относительно конкретной задачи. Остается неясным, почему в этом случае не передается информация о самом решении.

С похожими проблемами сталкивается и модель «Эвристика эврики» [65], согласно которой Ага!-переживание позволяет интуитивно оценить правильность найденного бессознательно решения в ситуации ограниченного времени. Такое утверждение также предполагает специфичность Ага!-переживания.

Любопытно, что хотя фактически обе модели не предполагают возможности ложной атрибуции метакогнитивного переживания, в арсенале их авторов есть эксперименты, ярко демонстрирующие это явление. В экспе-

рименте Е.А. Валуевой и соавт. [66] испытуемые решали анаграммы и параллельно слушали рассказ. Текст был построен таким образом, что на пятнадцатой секунде звучало восклицание, характерное для момента инсайта: например, «Ага, понял!» В контрольной группе предъявлялся тот же текст, но без восклицания. Оказалось, что вероятность и скорость нахождения решения анаграмм повышалась после воздействия такой «Ага!-подсказки». Р. Лаукконен и соавт. [67] предъявляли испытуемым утверждения и просили оценить их истинность. При этом в некоторых случаях одно слово из утверждения было написано в форме анаграммы (например, «унла – это спутник Земли»). Результаты показали, что такие утверждения с большей вероятностью оцениваются как истинные, т.е. Ага!-переживание, возникшее из-за решения анаграммы, может быть перенесено на оценку истинности утверждений.

В целом мы видим, что идея неспецифичности метакогнитивных переживаний активно развивается исследователями в разных областях когнитивной психологии. Однако описанные выше попытки приложить эту идею к явлению инсайта пока находятся только на начальном этапе разработки.

Заключение

Подведем итоги. Анализ исследований в области решения задач последних лет показывает четкий тренд на разделение собственно когнитивной составляющей инсайта (процессов преобразования репрезентации задачи) и его аффективной составляющей (Ага!-переживания и других метакогнитивных чувств). Раньше исследователи пытались установить различие между инсайтными и неинсайтными решениями, измеряя либо только когнитивные процессы (например, оценивая изменения репрезентации по протоколам рассуждения вслух), либо только субъективные переживания (например, оценивая внезапность изменения чувства близости к решению), которые считались маркером тех же самых когнитивных процессов. Теперь все чаще исследователи приходят к использованию параллельной регистрации когнитивных процессов и субъективных переживаний решателя. Появилось даже новое направление исследований, цель которых – проверка связи между конкретными когнитивными процессами, приводящими к тем или иным изменениям на уровне репрезентации задачи, и метакогнитивными переживаниями, возникающими по ходу решения. Исследований такого типа еще мало, так что делать однозначные выводы рано, но на данном этапе прямая связь «Ага!» и конкретного когнитивного процесса скорее не подтверждается в экспериментах (альтернативную точку зрения развивают А. Данек и соавт. [3, 40]).

Как следствие, возникает закономерный вопрос об однородности когнитивных механизмов инсайта и / или Ага!-реакции. По-видимому, за явлением озарения могут скрываться весьма различные когнитивные процессы, и уже сейчас некоторые авторы пробуют выделять инсайты раз-

ного типа (например, инсайты, индуцированные извне, инсайты, индуцированные изнутри [35], немедленные инсайты и отложенные инсайты [44] и т.д.).

Насколько можно судить по приведенным данным, метакогнитивные переживания и феноменальный уровень познания в целом становятся все более признанным предметом исследований в когнитивной науке. В том числе имеет место переход к рассмотрению метакогнитивных переживаний как самостоятельной сущности, попыткам определить их *функции* в познании. В связи с этим мы предполагаем, что со временем будет появляться все больше попыток переписать явление инсайта на языке метакогнитивных переживаний с использованием идеи двух стадий их формирования: возникновения неспецифического сигнала и его дальнейшей атрибуции.

Более того, кажется, что в рамках такого подхода многие эмпирические феномены получают единообразное объяснение. Среди них можно выделить как когнитивные (эффект инкубации, влияние неосознанной подсказки, обнаружение решения в момент отвлечения от задачи), так и метакогнитивные (субъективная внезапность решения, влияние Ага!-подсказки). Эффект Ага!-подсказки представляет особый интерес, так как ни один из классических подходов, предполагающих специфичность метакогнитивных переживаний в решении задач, не способен объяснить данное явление.

Диссоциации между когнитивными процессами и их метакогнитивным сопровождением, в частности феномен ложного инсайта, также объясняются с этой позиции. Поскольку сигнал неспецифичен, то он может быть атрибутирован чему угодно вне зависимости от источника. Ярким примером такой ложной атрибуции служит описанный выше эксперимент Р. Лаукконена и соавт. [67] с переносом сигнала от решения анаграммы на оценку достоверности утверждения. Похожий результат был получен в нашем эксперименте [68]. Мы провоцировали неверные решения анаграмм, используя процедуру семантического прайминга. Было показано, что быстрые ошибочные ответы влияют на последующие оценки перспективной уверенности относительно прогноза решаемости конкретной задачи, что можно считать эффектом атрибуции первичного сигнала.

Наконец, на основании проведенной работы можно предложить новое основание для классификации существующих теорий инсайта. Наравне с существующим разделением подходов на специфический и неспецифический относительно когнитивного уровня инсайта, мы также предлагаем разделение подходов на те, в которых постулируется специфичность Ага-переживания, и те, в которых предполагается, что Ага-переживание, как и другие метакогнитивные чувства, неспецифично относительно своего источника. Анализ существующих моделей показывает, что второй класс из предложенной нами классификации наименее представлен в области исследований решения задач. Именно в этом направлении мы ожидаем наибольшего продвижения в ближайшие годы.

Литература

1. Mayer R.E. The search for insight: Grappling with Gestalt psychology's unanswered questions // *The Nature of Insight* / R.R. Sternberg, J.E. Davidson (eds.). Cambridge, MA : The MIT Press, 1995. P. 3–32.
2. Спиридонов В.Ф., Логинов Н.И. Долгая дискуссия об инсайте: к 100-летию открытия феномена // *Современные исследования интеллекта и творчества* / под ред. А.Л. Журавлёва, Д.В. Ушакова, М.А. Холодной М. : Ин-т психологии РАН, 2015. С. 106–125.
3. Danek A.H. Magic tricks, sudden restructuring, and the Aha! experience: a new model of non-monotonic problem solving // *Insight : on the Origins of New Ideas* / ed. by F. Vallée-Tourangeau. London : Routledge, 2018. P. 51–78.
4. Gick M.L., Lockhart R.S. Cognitive and affective components of insight // *The Nature of Insight* / R.R. Sternberg, J.E. Davidson (eds.). Cambridge, MA : The MIT Press, 1995. P. 197–228.
5. Dunker K. On problem-solving // *Psychological Monographs*. 1945. Vol. 58, № 5. P. 1–113.
6. Bowden E.M., Jung-Beeman M., Fleck J., Kounios J. New approaches to demystifying insight // *Trends Cogn Sci*. 2005. Vol. 9, № 7. P. 322–328. DOI: 10.1016/j.tics.2005.05.012.
7. Danek A.H., Wiley J., Öllinger M. Solving classical insight problems without Aha! experience: 9 Dot, 8 Coin, and Matchstick Arithmetic Problems // *The Journal of Problem Solving*. 2016. Vol. 9, № 1. P. 47–57. DOI: 10.7771/1932-6246.1183.
8. Webb M.E., Little D.R., Cropper S.J. Once more with feeling: Normative data for the aha experience in insight and non-insight problems // *Behavior Research Methods*. 2017. Vol. 50. P. 2035–2056. DOI: 10.3758/s13428-017-0972-9.
9. Seifert C.M., Meyer D.E., Davidson N., Patalano A.L., Yaniv I. Demystification of cognitive insight: opportunistic assimilation and the prepared-mind perspective // *The Nature of Insight* / R.R. Sternberg, J.E. Davidson (eds.). Cambridge, MA : The MIT Press, 1995. P. 65–124.
10. Weisberg R.W. Toward an integrated theory of insight in problem solving // *Thinking & Reasoning*. 2015. Vol. 21, № 1. P. 5–39. DOI: 10.1080/13546783.2014.886625.
11. Келер В., Коффка К. Гештальт-психология. М. : АСТ, 1998. 274 с.
12. Вертгеймер М. Продуктивное мышление : пер. с англ. М. : Прогресс, 1987. 336 с.
13. Poincaré H. Science and method. Courier Corporation, 2003. 304 p.
14. Hélie S., Sun R. Incubation, insight, and creative problem solving: a unified theory and a connectionist model // *Psychological review*. 2010. Vol. 117, № 3. P. 994–1024. DOI: 10.1037/a0019532.
15. Ohlsson S. Deep learning: how the mind overrides experience. Cambridge : Cambridge University Press., 2011. Xiii, 522 p.
16. Ritter S.M., Dijksterhuis A. Creativity – the unconscious foundations of the incubation period // *Front. Hum. Neurosci*. 2014. Vol. 8. P. 215. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00215.
17. Gilhooly K.J. Incubation and intuition in creative problem solving // *Frontiers in psychology*. 2016. Vol. 7. P. 1076. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01076.
18. Sio U.N., Ormerod T.C. Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review // *Psychological bulletin*. 2009. Vol. 135, № 1. P. 94–120. DOI: 10.1037/a0014212.
19. Валуева Е.А., Ушаков Д.В. Инсайт и инкубация в мышлении: роль процессов осознания // *Сибирский психологический журнал*. 2017. № 63. С. 19–35. DOI: 10.17223/17267080/63/2.
20. Дункер К. Качественное (экспериментальное и теоретическое) исследование продуктивного мышления // *Психология мышления* / под ред. А.М. Матюшкина. М. : Прогресс, 1965. С. 21–85.
21. Ohlsson S. Restructuring revisited: II. An information processing theory of restructuring and insight // *Scandinavian Journal of Psychology*. 1984. Vol. 25. № 2. P. 117–129. DOI: 10.1111/j.1467-9450.1984.tb01005.x.

22. Ohlsson S. Information-processing explanations of insight and related phenomena // *Advances in the psychology of thinking*. 1992. № 1. P. 1–44.
23. Knoblich G., Ohlsson S., Haider H., Rhenius D. Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving // *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*. 1999. Vol. 25, № 6. P. 1534–1555. DOI: 10.1037/0278-7393.25.6.1534.
24. Newell A., Simon H.A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1972. 920 p.
25. Newell A., Shaw J.C., Simon H.A. Report on a general problem solving program // *IFIP congress*. 1959. Vol. 256. P. 64.
26. Klahr D., Simon H.A. Studies of Scientific Discovery: Complementary Approaches and Convergent Findings // *Psychological Bulletin*. 1999. Vol. 115, № 5. P. 524–543. DOI: 10.1037/0033-2909.125.5.524.
27. MacGregor J.N., Ormerod T.C., Chronicle E.P. Information processing and insight: a process model of performance on the nine-dot and related problems // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2001. Vol. 27, № 1. P. 176–201. DOI: 10.1037/0278-7393.27.1.176.
28. Chu Y., Dewald A.D., Chronicle E.P. Theory driven hints in the cheap necklace problem: a preliminary investigation // *The Journal of Problem Solving*. 2007. Vol. 2, № 2. P. 18–32. DOI: 10.7771/1932-6246.1010.
29. Simon H.A. Explaining the ineffable: al on the topics of intuition, insight and inspiration // *Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. San Francisco : Morgan Kaufmann, 1995. P. 939–948.
30. Öllinger M., Jones G., Faber A.H., Knoblich G. Cognitive mechanisms of insight: the role of heuristics and representational change in solving the eight-coin problem // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2013. Vol. 39, № 3. P. 931–939. DOI: 10.1037/a0029194.
31. Владимирова И.Ю., Коровкин С.Ю., Лебедь А.А., Савинова А.Д., Чистопольская А.В. Управляющий контроль и интуиция на различных этапах творческого решения // *Психологический журнал*. 2016. Вып. 37, № 1. С. 48–60.
32. Metcalfe J. Premonitions of insight predict impending error // *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*. 1986. Vol. 12, № 4. P. 623–634. DOI: 10.1037/0278-7393.12.4.623.
33. Metcalfe J., Wiebe D. Intuition in insight and noninsight problem solving // *Memory & cognition*. 1987. Vol. 15, № 3. P. 238–246. DOI: 10.3758/BF03197722.
34. Bowden E.M. The effect of reportable and unreportable hints on anagram solution and the aha! Experience // *Consciousness and cognition*. 1997. Vol. 6, № 4. P. 545–573. DOI: 10.1006/ccog.1997.0325.
35. Rothmaler K., Nigbur R., Ivanova G. New insights into insight: Neurophysiological correlates of the difference between the intrinsic “aha” and the extrinsic “oh yes” moment // *Neuropsychologia*. 2017. Vol. 95. P. 204–214. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.12.017.
36. Van Steenburgh J.J., Fleck J.I., Beeman M., Kounios J. *Insight* // *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* / K.J. Holyoak, R.G. Morrison (eds.). New York : Oxford University Press, 2012. P. 475–491. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199734689.013.0024.
37. Kizilirmak J.M., Da Silva J.G.G., Imamoglu F., Richardson-Klavehn A. Generation and the subjective feeling of “aha!” are independently related to learning from insight // *Psychological research*. 2016. Vol. 80, № 6. P. 1059–1074. DOI: 10.1007/s00426-015-0697-2.
38. Kizilirmak J.M., Serger V., Kehl J., Öllinger M., Foltz-Schoofs K., Richardson-Klavehn A. Feelings-of-Warmth Increase More Abruptly for Verbal Riddles Solved With in Contrast to Without Aha! Experience // *Front. Psychol*. 2018. Vol. 9. P. 1404. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01404.

39. Cushen P.J., Wiley J. Cues to solution, restructuring patterns, and reports of insight in creative problem solving // *Consciousness and Cognition*. 2012. Vol. 21, № 3. P. 1166–1175. DOI: 10.1016/j.concog.2012.03.013.
40. Danek A.H., Williams J., Wiley J. Closing the gap: connecting sudden representational change to the subjective Aha! experience in insightful problem solving // *Psychological research*. 2020. Vol. 84 (1). P. 111–119. DOI: 10.1007/s00426-018-0977-8.
41. Ellis J.J., Glaholt M.G., Reingold E.M. Eye movements reveal solution knowledge prior to insight // *Consciousness and cognition*. 2011. Vol. 20, № 3. P. 768–776. DOI: 10.1016/j.concog.2010.12.007.
42. Ellis J.J., Reingold E.M. The Einstellung effect in anagram problem solving: evidence from eye movements // *Frontiers in psychology*. 2014. Vol. 5. P. 679. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.00679.
43. Лазарева Н.Ю., Чистопольская А.В., Акатова Н.Ю. Исследование декомпозиции семантического чанка на материале анаграмм // *Когнитивная наука в Москве: новые исследования : материалы конф.*, 19 июня 2019 г. / под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. М. : Буки Веди, 2019. С. 301–305.
44. Cranford E.A., Moss J. Is insight always the same? A protocol analysis of insight in compound remote associate problems // *The Journal of Problem Solving*. 2012. Vol. 4, № 2. P. 128–153. DOI: 10.7771/1932-6246.1129.
45. Ардисламов В.В., Спиридонов В.Ф., Логинов Н.И. Семантический прайминг в задачах на отдаленное ассоциирование // *Когнитивная наука в Москве: новые исследования : материалы конф.*, 19 июня 2019 г. / под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. М. : Буки Веди, 2019. С. 64–69.
46. Fedor A., Szathmáry E., Öllinger M. Problem solving stages in the five square problem // *Front Psychol*. 2015. Vol. 6. P. 1050. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01050.
47. Владимиров И.Ю., Маркина П.Н. Объективный и субъективный тупик в процессе инсайтного решения // *Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Сер. Гуманитарные науки*. 2017. Вып. 3. С. 76–80.
48. Кун Т. Структура научных революций / пер. с англ. И.З. Налётова. М. : Прогресс, 1975. 288 с.
49. Weisberg R. Creativity: Genius and other myths. New York : W.H. Freeman, 1986. 169 p.
50. Chronicle E.P., MacGregor J.N., Ormerod T.C. What makes an insight problem? The roles of heuristics, goal conception, and solution recoding in knowledge-lean problems // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2004. Vol. 30. P. 14–27. DOI: 10.1037/0278-7393.30.1.14.
51. Валуева Е.А., Ушаков Д.В. Сигнальная модель инсайта: от исторических предпосылок к эмпирическим предсказаниям // *Современные исследования интеллекта и творчества* / под ред. А.Л. Журавлёва, Д.В. Ушакова, М.А. Холодной. М. : Ин-т психологии РАН, 2015. С. 15–47.
52. Тихонов Р.В., Аммалайнен А.В., Морошкина Н.В. Многообразие метакогнитивных чувств: разные феномены или разные термины? // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 16. Психология. Педагогика*. 2018. Вып. 8, № 3. С. 214–242. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2018.302.
53. Lee A.L.F., Ruby E., Giles N., Lau H. Cross-Domain Association in Metacognitive Efficiency Depends on First-Order Task Types // *Front. Psychol*. Vol. 9. P. 2464. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02464.
54. Reber R., Winkielman P., Schwarz N. Effects of perceptual fluency on affective judgments // *Psychological science*. 1998. Vol. 9, № 1. P. 45–48. DOI: 10.1111/1467-9280.00008.
55. Reber R., Schwarz N., Winkielman P. Processing fluency and aesthetic pleasure: is beauty in the perceiver's processing experience? // *Personality and social psychology review*. 2004. Vol. 8, № 4. P. 364–382. DOI: 10.1207/s15327957pspr0804_3.

56. Аллахвердов В.М. Опыт теоретической психологии (в жанре научной революции). СПб. : Печатный двор, 1993. 325 с.
57. Allakhverdov V.M., Gershkovich V.A. Does consciousness exist? – In what sense? // Integrative Psychological and Behavioral Science. 2010. Vol. 44, № 4. P. 340–347. DOI: 10.1007/s12124-010-9133-8.
58. Аллахвердов В.М., Гершкович В.А., Карпинская В.Ю., Морошкина Н.В., Науменко О.В., Тухтиева Н.Х., Филиппова М.Г. Эвристический потенциал концепции Я.А. Пономарева // Психологический журнал. 2015. Вып. 36, № 6. С. 24–34.
59. Topolinski S., Reber R. Gaining insight into the “Aha” experience // Current Directions in Psychological Science. 2010. Vol. 19, № 6. P. 402–405. DOI: 10.1177/0963721410388803.
60. Topolinski S., Reber R. Immediate truth–Temporal contiguity between a cognitive problem and its solution determines experienced veracity of the solution // Cognition. 2010. Vol. 114, № 1. P. 117–122. DOI: 10.1016/j.cognition.2009.09.009.
61. Аллахвердов В.М. Неизбежный путь творчества: от инкубации к инсайту // Творчество: от биологических оснований к социальным и культурным феноменам / под общ. ред. Д.В. Ушакова. М. : Ин-т психологии РАН, 2011. С. 175–187.
62. Maier N.R. Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness // Journal of comparative Psychology. 1931. Vol. 12, № 2. P. 181. DOI: 10.1037/h0071361.
63. Пономарев Я.А. Психология творческого мышления. М. : Изд-во АПН РСФСР. 1960. 352 с.
64. Moss J., Kotovsky K., Cagan J. The effect of incidental hints when problems are suspended before, during, or after an impasse // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 2011. Vol. 37, № 1. P. 140–148. DOI: 10.1037/a002120.
65. Laukkonen R., Schooler J., Tangen J.M. The Eureka Heuristic: Relying on insight to appraise the quality of ideas. 2018. URL: https://labs.psych.ucsb.edu/schooler/jonathan/sites/labs.psych.ucsb.edu.schooler.jonathan/files/pubs/eurekaheuristic_preprint_laukkonen_schoolertangen_2018-2.pdf. Preprint DOI: 10.31234/osf.io/ez3tn.
66. Валуева Е.А., Мосинян А.Е., Лаптева Е.М. Эмоциональная подсказка и успешность решения задач // Экспериментальная психология. 2013. Vol. 6. № 3. С. 5–15.
67. Laukkonen R., Ingledew D., Kaveladze B., Schooler J., Tangen J.M. The phenomenology of truth: the insight experience as a heuristic in contexts of uncertainty. 2018. URL: <https://psyarxiv.com/9w56m>. Preprint DOI: 10.31234/osf.io/9w56m.
68. Ammalainen A.V., Moroshkina N.V. When an Error Leads to Confidence: False Insight and Feeling of Knowing in Anagram Solving // Psychology. Journal of the Higher School of Economics. 2019. Vol. 16. № 4. P. 774–783. DOI: 10.17323/1813-8918-2019-4-774-783.

Поступила в редакцию 03.02.2020 г.; принята 09.02.2021 г.

Морошкина Надежда Владимировна – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник лаборатории когнитивных исследований факультета свободных искусств и наук Санкт-Петербургского государственного университета.

E-mail: Moroshkina.n@gmail.com

Аммалайнен Артур Вадимович – аспирант факультета психологии, инженер-исследователь лаборатории когнитивных исследований факультета свободных искусств и наук Санкт-Петербургского государственного университета.

E-mail: ammatturi@gmail.com

For citation: Moroshkina, N.V., Ammalainen, A.V. From Insight to Aha Experience: a New Theoretical Framework for Investigation Insightful Problem Solving. *Sibirskiy Psikhologicheskii Zhurnal – Siberian journal of psychology*. 2021; 79: 48–73. doi: 10.17223/17267080/79/4. In Russian. English Summary

From Insight to Aha Experience: a New Theoretical Framework for Investigation Insightful Problem Solving¹

N.V. Moroshkina^a, A.V. Ammalainen^a

^a Saint-Petersburg University, 7-9, Universitetskaya Emb., St Petersburg, 199034, Russian Federation

Abstract

The article is dedicated to the insight phenomenon, namely the explanations of the relationship between cognitive and affective components of insight that different theories suggest. The affective component of insight includes the subjective suddenness, certainty, and pleasure with which the solution comes to mind (Aha! experience). The cognitive component of insight is the assumed mechanisms contributing to the generation of the solution. In the first part of the article, we review classical approaches to explain the insight phenomenon's nature: special processes account and business-as-usual account. In the first approach, two mechanisms can be suggested: unconscious associative processing and representational change (restructuring). According to the business-as-usual account, insight solutions do not differ from routine ones and are implemented as a step-by-step movement to the goal state.

In the second part of the article, we show that all classical theories of insight problem solving suggest the direct relation between Aha! experience and cognitive mechanisms of insight. Then, we analyze accumulated empirical data that stand for or against this notion. Based on this analysis, we conclude that there is no unequivocal evidence for the direct relation between Aha! experience and the unconscious processing or restructuring. We propose that Aha! experience is an anomaly for the studies of insight problem-solving.

The third part of the article aims to review possible ways to resolve the problem of Aha! experience. One way is to consider that the relation between affective and cognitive components of insight is indirect. We review studies of metacognition where the non-specificity of metacognitive experiences was proposed. According to this idea, metacognitive experiences reflect changes in cognitive processes dynamics (such as the information processing fluency) but do not carry specific information about their source.

In the fourth part of the article, the attempts to apply the idea of non-specificity to the Aha! experience are reviewed. We analyze the empirical data supporting the hypothesis of indirect relation between Aha! experience and cognitive mechanisms of insight problem-solving. Based on it, we predict an increase in the number of studies developing this idea.

Keywords: insight; Aha! experience; problem solving; metacognitive experiences; unconscious processing; restructuring; processing fluency.

References

1. Mayer, R.E. (1995) The search for insight: Grappling with Gestalt psychology's unanswered questions. In: Sternberg, R.R. & Davidson, J.E. (eds) *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: The MIT Press. pp. 3–32.
2. Spiridonov, V.F. & Loginov, N.I. (2015) Dolgaya diskussiya ob insayte: k 100-letiyu otkrytiya fenomena [Long discussion about the insight: to the 100th anniversary of the discovery of the phenomenon]. In: Zhuravlev, A.L., Ushakov, D.V. & Kholodnaya, M.A. (eds) *Sovremennye issledovaniya intellekta i tvorchestva* [Modern Studies of Intelligence and Creativity]. Moscow: Institute of Psychology RAS. pp. 106–125.
3. Danek, A.H. (2018) Magic tricks, sudden restructuring, and the Aha! experience: a new model of nonmonotonic problem solving. In: Vallée-Tourangeau, F. (ed.) *Insight: on the Origins of New Ideas*. London: Routledge. pp. 51–78.

¹ The reported study was funded by RFBR, project number 20-013-00532.

4. Gick, M.L. & Lockhart, R.S. (1995) Cognitive and affective components of insight. In: Sternberg, R.R. & Davidson, J.E. (eds) *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: The MIT Press. pp. 197–228.
5. Dunker, K. (1945) On problem-solving. *Psychological Monographs*. 58(5). pp. 1–113.
6. Bowden, E.M., Jung-Beeman, M., Fleck, J. & Kounios, J. (2005) New approaches to demystifying insight. *Trends of Cognitive Science*. 9(7). pp. 322–328. DOI: 10.1016/j.tics.2005.05.012
7. Danek, A.H., Wiley, J. & Öllinger, M. (2016) Solving classical insight problems without Aha! experience: 9 Dot, 8 Coin, and Matchstick Arithmetic Problems. *The Journal of Problem Solving*. 9(1). pp. 47–57. DOI: 10.7771/1932-6246.1183
8. Webb, M.E., Little, D.R. & Cropper, S.J. (2017) Once more with feeling: Normative data for the aha experience in insight and non-insight problems. *Behavior Research Methods*. 50. pp. 2035–2056. DOI: 10.3758/s13428-017-0972-9
9. Seifert, C.M., Meyer, D.E., Davidson, N., Patalano, A.L. & Yaniv, I. (1995) Demystification of cognitive insight: opportunistic assimilation and the prepared-mind perspective. In: Sternberg, R.R. & Davidson, J.E. (eds) *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: The MIT Press. pp. 65–124.
10. Weisberg, R.W. (2015) Toward an integrated theory of insight in problem solving. *Thinking & Reasoning*. 21(1). pp. 5–39. DOI: 10.1080/13546783.2014.886625
11. Kehler, V. & Koffka, K. (1998) *Geshtal't-psikhologiya* [Gestalt psychology]. Translated from German. Moscow: AST.
12. Wertheimer, M. (1987) *Produktivnoe myshlenie* [Productive Thinking]. Translated from English. Moscow: Progress.
13. Poincaré, H. (2003) *Science and Method*. Courier Corporation.
14. Hélie, S. & Sun, R. (2010) Incubation, insight, and creative problem solving: a unified theory and a connectionist model. *Psychological Review*. 117(3). pp. 994–1024. DOI: 10.1037/a0019532
15. Ohlsson, S. (2011) *Deep learning: how the mind overrides experience*. Cambridge: Cambridge University Press.
16. Ritter, S.M. & Dijksterhuis, A. (2014) Creativity – the unconscious foundations of the incubation period. *Frontiers in Human Neuroscience*. 8. pp. 215. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00215
17. Gilhooly, K.J. (2016) Incubation and intuition in creative problem solving. *Frontiers in Psychology*. 7. pp. 1076. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01076
18. Sio, U.N. & Ormerod, T.C. (2009) Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*. 135(1). pp. 94–120. DOI: 10.1037/a0014212
19. Valueva, E.A. & Ushakov, D.V. (2017) Insight and incubation in thinking: the role of awareness processes. *Sibirskiy psikhologicheskii zhurnal – Siberian Journal of Psychology*. 63. pp. 19–35. (In Russian). DOI: 10.17223/17267080/63/2
20. Dunker, K. (1965) Kachestvennoe (eksperimental'noe i teoreticheskoe) issledovanie produktivnogo myshleniya [Qualitative (experimental and theoretical) research of productive thinking]. In: Matyushkin, A.M. (ed.) *Psikhologiya myshleniya* [Psychology of Thinking]. Moscow: Progress. pp. 21–85.
21. Ohlsson, S. (1984) Restructuring revisited: II. An information processing theory of restructuring and insight. *Scandinavian Journal of Psychology*. 25(2). pp. 117–129. DOI: 10.1111/j.1467-9450.1984.tb01005.x
22. Ohlsson, S. (1992) Information-processing explanations of insight and related phenomena. *Advances in the Psychology of Thinking*. 1. pp. 1–44.
23. Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H. & Rhenius, D. (1999) Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 25(6). pp. 1534–1555. DOI: 10.1037/0278-7393.25.6.1534

24. Newell, A. & Simon, H.A. (1972) *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
25. Newell, A., Shaw, J.C. & Simon, H.A. (1959) Report on a general problem solving program. *IFIP Congress*. 256. pp. 64.
26. Klahr, D. & Simon, H.A. (1999) Studies of Scientific Discovery: Complementary Approaches and Convergent Findings. *Psychological Bulletin*. 115(5). pp. 524–543. DOI: 10.1037/0033-2909.125.5.524
27. MacGregor, J.N., Ormerod, T.C. & Chronicle, E.P. (2001) Information processing and insight: a process model of performance on the nine-dot and related problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 27(1). pp. 176–201. DOI: 10.1037/0278-7393.27.1.176
28. Chu, Y., Dewald, A.D. & Chronicle, E.P. (2007) Theory driven hints in the cheap necklace problem: a preliminary investigation. *The Journal of Problem Solving*. 2(2). pp. 18–32. DOI: 10.7771/1932-6246.1010
29. Simon, H.A. (1995) Explaining the ineffable: all on the topics of intuition, insight and inspiration. *Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann. pp. 939–948.
30. Öllinger, M., Jones, G., Faber, A.H. & Knoblich, G. (2013) Cognitive mechanisms of insight: the role of heuristics and representational change in solving the eight-coin problem. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 39(3). pp. 931–939. DOI: 10.1037/a0029194
31. Vladimirov, I.Yu., Korovkin, S.Yu., Lebed, A.A., Savinova, A.D. & Chistopolskaya, A.V. (2016) Upravlyayushchiy kontrol' i intuitsiya na razlichnykh etapakh tvorcheskogo resheniya [Managing control and intuition at various stages of creative solutions]. *Psikhologicheskii zhurnal*. 37(1). pp. 48–60.
32. Metcalfe, J. (1986) Premonitions of insight predict impending error. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 12(4). pp. 623–634. DOI: 10.1037/0278-7393.12.4.623
33. Metcalfe, J. & Wiebe, D. (1987) Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory & Cognition*. 15(3). pp. 238–246. DOI: 10.3758/BF03197722
34. Bowden, E.M. (1997) The effect of reportable and unreportable hints on anagram solution and the aha! Experience. *Consciousness and Cognition*. 6(4). pp. 545–573. DOI: 10.1006/ccog.1997.0325
35. Rothmaler, K., Nigbur, R. & Ivanova, G. (2017) New insights into insight: Neurophysiological correlates of the difference between the intrinsic “aha” and the extrinsic “oh yes” moment. *Neuropsychologia*. 95. pp. 204–214. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.12.017
36. Van Steenburgh, J.J., Fleck, J.I., Beeman, M. & Kounios, J. (2012) Insight. In: Holyoak, K.J. & Morrison, R.G. (eds) *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. New York: Oxford University Press. pp. 475–491. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199734689.013.0024
37. Kizilirmak, J.M., Da Silva, J.G.G., Imamoglu, F. & Richardson-Klavehn, A. (2016) Generation and the subjective feeling of “aha!” are independently related to learning from insight. *Psychological Research*. 80(6). pp. 1059–1074. DOI: 10.1007/s00426-015-0697-2
38. Kizilirmak, J.M., Serger, V., Kehl, J., Öllinger, M., Foltz-Schoofs, K. & Richardson-Klavehn, A. (2018) Feelings-of-Warmth Increase More Abruptly for Verbal Riddles Solved With in Contrast to Without Aha! Experience. *Front. Psychol*. 9. pp. 1404. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01404
39. Cushen, P.J. & Wiley, J. (2012) Cues to solution, restructuring patterns, and reports of insight in creative problem solving. *Consciousness and Cognition*. 21(3). pp. 1166–1175. DOI: 10.1016/j.concog.2012.03.013
40. Danek, A.H., Williams, J. & Wiley, J. (2020) Closing the gap: connecting sudden representational change to the subjective Aha! experience in insightful problem solving. *Psychological Research*. 84(1). pp. 111–119. DOI: 10.1007/s00426-018-0977-8

41. Ellis, J.J., Glaholt, M.G. & Reingold, E.M. (2011) Eye movements reveal solution knowledge prior to insight. *Consciousness and Cognition*. 20(3). pp. 768–776. DOI: 10.1016/j.concog.2010.12.007
42. Ellis, J.J. & Reingold, E.M. (2014) The Einstellung effect in anagram problem solving: evidence from eye movements. *Frontiers in Psychology*. 5. pp. 679. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.00679
43. Lazareva, N.Yu., Chistopolskaya, A.V. & Akatova, N.Yu. (2019) Issledovanie dekompozitsii semanticheskogo chanka na materiale anagramm [Research of Semantic Chunk Decomposition on the Material of Anagrams]. In: Pechenkova, E.V. & Falikman, M.V. (eds) *Kognitivnaya nauka v Moskve: novye issledovaniya* [Cognitive Science in Moscow: New Research]. Moscow: Buki Vedi. pp. 301–305.
44. 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). pp. 128–153. DOI: 10.7771/1932-6246.1129
45. Ardislamov, V.V., Spiridonov, V.F. & Loginov, N.I. (2019) Semanticheskii priming v zadachakh na otдаленное ассоциирование [Semantic priming in remote association problems]. In: Pechenkova, E.V. & Falikman, M.V. (eds) *Kognitivnaya nauka v Moskve: novye issledovaniya* [Cognitive Science in Moscow: New Research]. Moscow: Buki Vedi. pp. 64–69.
46. Fedor, A., Szathmáry, E. & Öllinger, M. (2015) Problem solving stages in the five square problem. *Front Psychol*. 6. pp. 1050. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01050.
47. Vladimirov, I.Yu. & Markina, P.N. (2017) Objective and Subjective Impasse in Insight Problem Solving. *Vestnik Yaroslavl'skogo gosudarstvennogo universiteta im. P.G. Demidova. Ser. Gumanitarnye nauki*. 3. pp. 76–80. (In Russian). DOI: 10.18255/1996-5648-2017-3-76-80
48. Kuhn, T. (1975) *Struktura nauchnykh revolyutsiy* [The structure of scientific revolutions]. Translated from English by I.Z. Naletov. Moscow: Progress.
49. Weisberg, R. (1986) *Creativity: Genius and Other Myths*. New York: W.H. Freeman.
50. Chronicle, E.P., MacGregor, J.N. & Ormerod, T.C. (2004) What makes an insight problem? The roles of heuristics, goal conception, and solution recoding in knowledge-lean problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 30. pp. 14–27. DOI: 10.1037/0278-7393.30.1.14.
51. Valueva, E.A. & Ushakov, D.V. (2015) Signal'naya model' insayta: ot istoricheskikh predposylok k empiricheskim predskazaniyam [Signal model of insight: from historical premises to empirical predictions]. In: Zhuravlev, A.L., Ushakov, D.V. & Kholodnaya, M.A. (eds) *Sovremennye issledovaniya intellekta i tvorchestva* [Modern Studies of Intelligence and Creativity]. Moscow: Institute of Psychology RAS. pp. 15–47.
52. Tikhonov, R.V., Ammalaynen, A.V. & Moroshkina, N.V. (2018) The variety of metacognitive feelings: Different phenomena or different terms?. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 16. Psikhologiya. Pedagogika – Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*. 8(3). pp. 214–242. (In Russian). DOI: 10.21638/11701/spbu16.2018.302
53. Lee, A.L.F., Ruby, E., Giles, N. & Lau, H. (2018) Cross-Domain Association in Metacognitive Efficiency Depends on First-Order Task Types. *Frontiers in Psychology*. 9. pp. 2464. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02464
54. Reber, R., Winkielman, P. & Schwarz, N. (1998) Effects of perceptual fluency on affective judgments. *Psychological Science*. 9(1). pp. 45–48. DOI: 10.1111/1467-9280.00008
55. Reber, R., Schwarz, N. & Winkielman, P. (2004) Processing fluency and aesthetic pleasure: is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*. 8(4). pp. 364–382. DOI: 10.1207/s15327957pspr0804_3
56. Allakhverdov, V.M. (1993) *Opyt teoreticheskoy psikhologii (v zhanre nauchnoy revolyutsii)* [The Experience of Theoretical Psychology (in the Genre of the Scientific Revolution)]. St. Petersburg: Pechatnyy dvor.

57. Allakhverdov, V.M. & Gershkovich, V.A. (2010) Does consciousness exist? – In what sense? *Integrative Psychological and Behavioral Science*. 44(4). pp. 340–347. DOI: 10.1007/s12124-010-9133-8
58. Allakhverdov, V.M., Gershkovich, V.A., Karpinskaya, V.Yu., Moroshkina, N.V., Naumenko, O.V., Tukhtieva, N.Kh. & Filippova, M.G. (2015) Evristicheskiy potentsial kontseptsii Ya.A. Ponomareva [Heuristic potential of Ya.A. Ponomarev's concept]. *Psikhologicheskii zhurnal*. 36(6). pp. 24–34.
59. Topolinski, S. & Reber, R. (2010) Gaining insight into the “Aha” experience. *Current Directions in Psychological Science*. 19(6). P. 402–405. DOI: 10.1177/0963721410388803
60. Topolinski, S. & Reber, R. (2010) Immediate truth–Temporal contiguity between a cognitive problem and its solution determines experienced veracity of the solution. *Cognition*. 114(1). pp. 117–122. DOI: 10.1016/j.cognition.2009.09.009
61. Allakhverdov, V.M. (2011) Neizbezhnyy put' tvorchestva: ot inkubatsii k insaytu [The inevitable path of creativity: from incubation to insight]. In: Ushakov, D.V. (ed.) *Tvorchestvo: ot biologicheskikh osnovaniy k sotsial'nyim i kul'turnym fenomenam* [Creativity: From Biological Foundations to Social and Cultural Phenomena]. Moscow: Institute of Psychology RAS. pp. 175–187.
62. Maier, N.R. (1931) Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*. 12(2). pp. 181. DOI: 10.1037/h0071361
63. Ponomarev, Ya.A. (1960) *Psikhologiya tvorcheskogo myshleniya* [Psychology of Creative Thinking]. Moscow: The RSFSR Academy of Psychology.
64. Moss, J., Kotovsky, K. & Cagan, J. (2011) The effect of incidental hints when problems are suspended before, during, or after an impasse. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2011. 37(1). pp. 140–148. DOI: 10.1037/a002120
65. Laukkonen, R., Schooler, J. & Tangen, J.M. (2018) *The Eureka Heuristic: Relying on insight to appraise the quality of ideas*. [Online] Available from: https://labs.psych.ucsb.edu/schooler/jonathan/sites/labs.psych.ucsb.edu.schooler.jonathan/files/pubs/eurekaheuristic_preprint_laukkonenschoolertangen_2018-2.pdf. Preprint DOI: 10.31234/osf.io/ez3tn
66. Valueva, E.A., Mosinyan, A.E. & Lapteva, E.M. (2013) Emotional hint and effective problem solving. *Eksperimental'naya psikhologiya – Experimental Psychology*. 6(3). pp. 5–15. (In Russian).
67. Laukkonen, R., Ingledew, D., Kaveladze, B., Schooler, J. & Tangen, J.M. (2018) *The phenomenology of truth: the insight experience as a heuristic in contexts of uncertainty*. [Online] Available from: <https://psyarxiv.com/9w56m>. Preprint DOI: 10.31234/osf.io/9w56m
68. Ammalainen, A.V. & Moroshkina, N.V. (2019) When an Error Leads to Confidence: False Insight and Feeling of Knowing in Anagram Solving. *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 16(4). pp. 774–783. DOI: 10.17323/1813-8918-2019-4-774-783

Received 03.02.2020; Accepted 09.02.2021

Nadezhda V. Moroshkina – Senior Researcher, Laboratory of Cognitive Studies, Faculty of Liberal Arts and Sciences, Saint Petersburg State University. Cand. Sc. (Psychol.)

E-mail: Moroshkina.n@gmail.com

Artur V. Ammalainen – Post-graduate student of the Faculty of Psychology, Research engineer of the Laboratory of Cognitive Research of the Faculty of Liberal Arts and Sciences, St. Petersburg State University.

E-mail: ammartturi@gmail.com