

Сигнальная модель инсайта: от исторических предпосылок к эмпирическим предсказаниям¹

Е. А. Валужева, Д. В. Ушаков

Теория инсайта занимает одно из центральных мест в психологии творчества. Любая объемлющая теория творчества, подобная концепции Я. А. Пономарева, предлагает то или иное решение проблемы инсайта. В этой статье предлагается модель инсайта, которая во многом опирается на теорию Я. А. Пономарева.

Истоки представлений об инсайте

Знание о феномене инсайта возникло задолго до появления научной психологии. Классическое культурное описание этого феномена дошло до нас в трактате римского архитектора Витрувия. По общеизвестной ныне легенде, Архимед, получивший задание определить, из какого материала сделана корона тирана Сиракуз Гиерона, нашел решение, будучи в бане, путем неожиданного озарения и в результате яркой эмоциональной вспышки выбежал на улицу с криком «Эврика!». Именно этот феномен озарения, мгновенного открытия принципа решения сложной творческой задачи, связанный со специфическим и ярким чувством и следующий после более или менее длительных безуспешных попыток решения, получил в русском языке английское обозначение инсайт (insight), что буквально означает взгляд внутрь, проникновение.

Первая модель инсайта, которая может быть по праву названа научной, была предложена не психологом, а выдающимся матема-

¹ Статья написана при поддержке Российского научного фонда, грант № 14-18-03773.

тиком, физиком и философом А. Пуанкаре и отталкивалась от интроспективного опыта.

Пуанкаре выдвигает очень важное утверждение о том, что озарение является «результатом длительной неосознанной работы» (Пуанкаре, 1981, с. 361). Это утверждение и сейчас, спустя более 100 лет, продолжает оставаться одной из центральных дискуссионных проблем в психологии инсайта. Пуанкаре аргументирует его, описав несомненные случаи, когда открытию не предшествует сознательная работа, а оно совершается во время отдыха, прогулки или светской беседы: «В момент, когда я встал на подножку, мне пришла в голову... без всяких, казалось бы, предшествовавших раздумий с моей стороны, идея о том, что преобразования, которые я использовал, чтобы определить автоморфные функции, были тождественны преобразованиям неевклидовой геометрии» (там же, с. 360). Или: «Когда я прогуливался по берегу, мне так же внезапно, быстро и с той же мгновенной уверенностью пришла на ум мысль, что арифметические преобразования квадратичных форм тождественны преобразованиям неевклидовой геометрии» (там же).

В этих случаях очевидно, что умственная деятельность, непосредственно предшествующая открытию, лежала вне поле сознания. Пуанкаре не отрицает, что озарение может возникнуть и на фоне сознательного решения задачи. Однако он полагает, что это не меняет дела: «Озарение вместо того, чтобы произойти во время прогулки или путешествия, происходит во время сознательной работы, но совершенно независимо от этой работы» (там же, с. 361).

Феномен решения путем озарения связан с парадоксом, который полностью осознавал Пуанкаре. Этот парадокс возникает в результате, казалось бы, не очень принципиального обстоятельства: инсайт связан с нахождением не окончательного решения, а лишь его принципа. Так, Архимед закричал «Эврика!» не в тот момент, когда он определил плотность материала короны, изобличил мошенников и получил за это заслуженное вознаграждение, а тогда, когда он только открыл принцип решения, еще не проверив его на практике. Отсюда вытекают два важных следствия.

Первое связано с качественной характеристикой специфического приятного чувства инсайта. Из сказанного следует, что оно скорее всего не является результатом удовлетворения достигнутым или гордости. Эти чувства Архимед должен был испытывать в момент сообщения Гирону результата своего исследования или хотя бы в момент, когда расчеты были окончены. На этапе возникновения озарения всегда есть шанс, что решение столкнется с проблемами,

не будет доведено до конца или тиран не окажется благодарным. Тем не менее история сохранила свидетельства бурной радости Архимеда именно в момент озарения. Радость инсайта сильна сама по себе вне зависимости от вознаграждения и не является собственно радостью достижения.

Второе следствие связано с тем, каким образом «чувство абсолютной уверенности» в правильности решения возникает еще до того, как решение сформулировано, осмыслено, проверено. Казалось бы, принцип решения – своего рода выдвинутая гипотеза. Архимед предполагает, что использование принципа вытеснения жидкости позволит ему оценить объем короны и далее, зная вес, вычислить плотность. Каким образом предположению сопутствует чувство полной уверенности в его справедливости еще до того, как проведена проверка? Пуанкаре приходят в голову математические идеи, проверка соответствия которых истине требует большой и сложной работы, например: «Преобразования... аналогичны преобразованиям неевклидовой геометрии». Чем же обеспечено молниеносное и достаточно точное предчувствие истинности идеи?

Пуанкаре дает ответ на этот вопрос: оценка дается эстетическим чувством, которое выделяет красивые идеи и «знакомо всем настоящим математикам». Каковы же свойства тех мыслей, которые оцениваются как красивые и изящные и потому проникают в сознание? Пуанкаре утверждает, что это идеи, элементы которых «гармонически расположены таким образом, что ум без усилия может охватить их целиком», проникая при этом и в детали (там же, с. 363). Идеи, отвечающие эстетическому чувству, представляют собой «хорошо упорядоченное целое» (*un tout bien ordonné*), которое «дает нам возможность предчувствовать математический закон».

Что представляет собой «хорошо упорядоченное целое», Пуанкаре не поясняет, между тем это существенный момент, который заслуживает внимания.

Во-первых, в этом высказывании содержится зародыш гештальтской концепции инсайта, а также более поздних его интерпретаций в духе достижения «хорошей формы» или «энергетического минимума». Хорошо упорядоченное целое – это фактически определение гештальта. Отметим, что возникновение упорядоченности у Пуанкаре лишь сигнализирует о вероятном решении, но не является его движущей силой.

Во-вторых, Пуанкаре здесь опирается на математический опыт, однако существуют и другие задачи, которые признаются инсайтными, но в отношении которых критерий красоты идеи оказывает

ся более проблематичным. Например, решение анаграммы с трудом может быть названо очень красивым, однако оно может быть инсайтным. В то же время характеристика решения анаграммы как «хорошо упорядоченного целого» выглядит значительно более правдоподобным. Решением анаграммы является слово, которое упорядочивает входящие в него буквы. В этом плане идея упорядоченного целого (не обязательно обладающего эстетической привлекательностью, но способного ей обладать) выглядит более общим объяснительным принципом, чем идея эстетического как таковая.

Перечисленные выше положения модели Пуанкаре удивительно современны. Еще более удивительно, насколько существенные проблемы в отношении психологии творческого мышления были подняты исключительно за счет интроспекции. Пуанкаре был одним из лучших умов в истории человечества, поэтому, конечно же, процессы его мышления, особенно в сфере математического творчества, превосходят среднестатистические.

Инсайт в гештальтпсихологии

Нередко концепцию инсайта в психологии возводят к работам одного из основателей гештальтпсихологии В. Келера (Köhler, 1947). Правда, уже английское происхождение этого термина в русском языке показывает, что дело обстоит не очень просто. Келеру принадлежит замечательная работа по решению задач человекообразными обезьянами с центральной идеей, что приматы, подобно людям, способны к внезапному пониманию ситуации без предварительных проб и ошибок. Кроме того, Келер, имевший, кроме психологического, физическое образование, полученное под руководством М. Планка, был теоретиком гештальтпсихологии и выдвигал общие модели поля, в настоящее время, впрочем, устаревшие, которые в принципе могли бы объяснять и феномен инсайта. Наконец, аспирантом Келера был К. Дункер, который провел известные исследования процессов решения задач людьми и описал смену видения задачи при ее решении. Существует, однако, точка зрения, согласно которой идеи Дункера стоят ближе всего не к Келеру, а к О. Зельцу, при внимательном чтении трудов которого можно встретить выражения типа «внезапное открытие» (Simon, 1999).

По-видимому, атрибуция концепции инсайта именно Келеру связана с тем, что начиная с конца 1920-х годов он был наиболее заметным проводником влияния идей немецкой психологии на американскую и издал несколько книг на английском языке. В резуль-

тате современная англоязычная психология инсайта связывает источник проблематики с Келером, хотя фактически он выражал достаточно мощную традицию немецкой психологии мышления, противостоявшую как по выбору тем, так и по подходам американскому бихевиоризму.

Согласно совокупной гештальтпсихологической точке зрения, инсайтное мышление связано с изменением видения проблемной ситуации, подобным тому, которое происходит при переключении видения изображения с двумя значениями, например, вазы и двух профилей. Репрезентация целостна, значение отдельного элемента проясняется только внутри организации целого. Причудливые линии становятся носами только в тот момент, когда мы видим два профиля. Когда мы видим вазу, они представляют собой части вазы.

Представление об инсайте как переструктурировании дополнила идея о функциональной фиксированности. Инсайт, согласно гештальтистам, связан с переструктурированием поля. Силы поля действуют всегда, мысль без этих сил невозможна, поэтому ошибочная репрезентация задачи удерживается этими силами и обладает энергией сопротивления разрушению. Идея фиксации весьма логично вписывается в такую постановку вопроса. Таким образом, в гештальтпсихологическом контексте принципиально важно рассмотреть не само по себе возникновение формы, а переструктурирование, замену одной формы на другую.

Модель инсайта Я. А. Пономарева

Я. А. Пономарев внес в психологию творчества созданную им оригинальную экспериментатику, связанную, в первую очередь, с демонстрацией неоднородности результата действия и переключением субъекта между логикой и интуицией в процессе решения задач. Отталкиваясь от этих экспериментальных данных и двигаясь собственным теоретическим путем, Пономарев приходит к модели механизма творческого мышления с двумя полюсами, логическим и интуитивным, которые могут быть в первом приближении поставлены в соответствие сознанию и бессознательному у Пуанкаре. Однако интерпретация двухполюсной архитектуры у Пономарева имеет иной характер.

Во-первых, интуитивное мышление, хотя и понимается как происходящее вне сознания, однако не сводится к хаотическому комбинированию, как у Пуанкаре. Интуитивный опыт рассматривается как плохо структурированный, но потенциально содержащий

больше информации, чем логический. Интуиция – это фактически спуск в глубины хранилища знаний, где действуют слабые и тонкие связи, сформировавшиеся как побочные продукты действий (Пономарев, 1976). Именно в этих бессознательных глубинах и происходит рождение решений творческих задач.

Во-вторых, логическое и интуитивное – это не только полярные механизмы, но и состояния решающего. Этот переход означает отсутствие сознательных целей и даже возможности отчета о проделанных ходах мысли. Человек не может сказать, что он проделал для решения¹.

В-третьих, инсайт, по Пономареву, связан с перестройкой всей деятельности человека в результате передачи найденного принципа решения с интуитивного уровня на логический.

В-четвертых, принципиально важное положение теории Пономарева заключается в отведении эмоциональности роли в регуляции работы интуиции.

В понятии оценки результатов можно выделить две плоскости. Одна из них – это критерии оценки, на основании которых результат может оцениваться как вероятное решение задачи. Вторая – способ, которым это решение становится доступным сознанию. Первая плоскость не обсуждается Пономаревым. Очевидно, что это не тот последовательный способ, которым действует сознание.

Описание Пономарева касается второй плоскости: факт оценки результата как вероятного решения становится доступным сознанию в виде инсайтной эмоции.

* * *

Таким образом, можно выделить три фундаментальные концепции, объясняющие инсайт как феномен скачкообразного приближения к решению. Первая концепция за авторством Пуанкаре связывает скачок со случайным событием, произошедшим в хаотическом процессе. Вторая концепция, гештальтистская, делает акцент на переструктурировании целого, переходе от одного устойчивого состояния к другому, который всегда скачкообразен. Для третьей концепции, восходящей к Пономареву, скачок – это передача порции информации от интуиции к логике.

1 Я. А. Пономарев считал, что логическое и интуитивное составляют два полюса, а реальное состояние человека всегда находится где-то между ними, поэтому описание работы интуитивного полюса – это только предел, к которому человек стремится в те или иные моменты решения задач.

За десятилетия, прошедшие с момента формирования трех перчисленных концепций, накоплен огромный объем данных, которые характеризуют инсайтные процессы. Эти данные позволяют намного лучше понять наполнение тех процессов творческого мышления, о которых говорят классические теории, но в некоторых случаях заставляют усомниться в их утверждениях. Однако они вызывают потребность в новом синтезе, который позволил бы взглянуть на проблему в целом.

Есть ли инсайтный скачок при решении творческих задач?

Вайсберг и Алба в весьма влиятельном исследовании показали, что в ряде инсайтных задач предъявление подсказки, позволяющей снять функциональную фиксированность, не приближает к решению (Weisberg, Alba, 1981). Это является для них основанием сомнений в скачкообразности процессов мышления при озарении. Действительно, работа Вайсберга и Албы наносит удар по модели мысли, в которой существенную роль играет фиксация¹. Однако она никак не исключает самого феномена скачкообразного приближения к решению, который составляет сущность инсайта.

Более существенны данные о том, что точка инсайта не означает резкого скачка в продвижении к решению, а соответствует скорее месту на кривой постепенного приближения к решению задачи.

А. В. Брушлинский ввел понятие немгновенного инсайта – наличие последовательных шагов на пути к переструктурированию. Согласно описанию Брушлинского, «в форме... немгновенного инсайта мысль испытуемого начинает возникать и затем постепенно формируется в течение нескольких секунд» (Брушлинский, 1979, с. 127). При этом немгновенный инсайт обнаруживает те же признаки, что и инсайт мгновенный: «Возникновение инсайта означает не только внешне внезапное и существенное изменение главного направления мысли, но одновременно и значительную, хотя, конечно, не полную уверенность в правильности этого нового, только еще возникающего замысла или принципа решения задачи, развернутое систематическое обоснование которого станет возможным намного позже» (там же, с. 132–133). Таким образом, исходным пунктом немгновенного инсайта является «включение объекта мысли

1 При этом не совсем понятно соотношение этой работы с известными данными о подсказках. Подсказка действительно может не срабатывать, если она предъявлена в неудачный момент.

в новые связи», сопровождаемое чувством значительной уверенности в правильности подхода. А затем на протяжении нескольких секунд мысль развивается и уточняется вместе с критериями оценки. Это означает, что после возникновения чувства инсайта продолжается постепенное приближение субъекта к решению задачи. Такие данные, впрочем, не противоречат классическим представлениям об инсайте, которые не отрицают последовательной сознательной работы субъекта после инсайта. Инсайт, как уже отмечалось, связан с нахождением принципа решения, а не самого решения.

Примечательно словоупотребление. Брушлинский создает почти что оксюморон: если инсайт – это скачок, то он пишет о немгновенном скачке. Это происходит из-за того, что в творчестве Брушлинского инсайт означает не скачок, а переструктурирование репрезентации. Немгновенное переструктурирование, т. е. движение от одной устойчивой точки к другой, – нечто небанальное, но уже не невозможное.

Брушлинский не связывает инсайт исключительно с сознательными или бессознательными процессами, предполагая, что в мыслительном процессе присутствуют и те, и другие, причем «недизъюнктивно» не исключают друг друга. При этом эмпирическим материалом его исследований выступают протоколы рассуждения вслух, которые естественно фиксируют только доступные сознанию движения мысли. В этом плане процессы, описанные Брушлинским, можно интерпретировать как сознательную обработку принципа, сделавшегося доступным сознанию в момент возникновения чувства уверенности.

Вместе с тем существуют данные, которые показывают постепенное развитие решения до инсайта. Причем это развитие происходит в неосознанном плане. При этом в плане сознания не происходит никакого продвижения, испытуемый находится в тупике.

Одна часть этих данных связана с использованием экспериментального приема прайминга. Шеймс показал, что испытуемые, которые не смогли решить задания из Теста отдаленных ассоциаций, тем не менее быстрее реагируют в тесте лексического решения на слова, которые являются решениями этих заданий (Shames, 1994). Аналогичные результаты сообщаются и другими авторами (Bowers et al., 1990; Sio, Ormerod, 2009a; Zhong et al., 2008).

В других работах показано, что испытуемые способны отличать решаемые задания Теста отдаленных ассоциаций от нерешаемых с вероятностью больше случайной, даже если не могут найти решения (Bowers et al., 1990). Аналогичные результаты бы-

ли получены относительно способности отличить неполные изображения реальных объектов от случайной комбинации линий (там же).

Другой источник данных – регистрация движений глаз. Показано, что глазодвигательная активность может сосредотачиваться в области элементов, соответствующих решению, до того как испытуемый переживает инсайт (Ellis et al., 2011).

Совокупность данных вынуждает признать, что в ряде случаев при инсайтных задачах решение формируется постепенно, возникая в некоторых чертах до инсайта и завершая формирование после. Однако означает ли это, что инсайт носит иллюзорный характер? Это означает другое: при субъективно скачкообразном характере решения специальные исследовательские техники демонстрируют постепенность созревания решения.

Объективная и субъективная стороны инсайта

Во многих исследованиях инсайт рассматривается как резкое переструктурирование репрезентации проблемной ситуации. Однако, кроме объективного рассмотрения этого феномена, возможен его анализ с субъективной стороны как испытываемого человеком в процессе решения задач специфического чувства.

В работе Меткалф испытуемых в процессе работы над задачей просили оценивать, насколько близки они к окончательному решению¹. Было показано, что при неинсайтных задачах чувство близости решения увеличивается со временем градуально, а в инсайтных – скачкообразно (Metcalf, 1986).

Важный вывод следует из сопоставления результатов Меткалф с приведенными выше данными о постепенном решении инсайтных задач. Вероятно, что инсайтное мышление связано с протеканием процессов переработки информации, которые постепенно приближают к решению, но при этом инсайтное чувство возникает внезапно, без постепенного нарастания и приводит к скачкообразному изменению ощущения близости решения.

Отсюда возникает вопрос о связи инсайтного чувства с объективной стороной развития решения. Этот вопрос не прост с методо-

1 Ощущение близости решения составляет один из компонентов инсайтного чувства, конечно, не исчерпывая его. Исследователи выделяют в инсайтном чувстве также радость, эмоциональную активацию (Васильев и др., 1980), облегчение и внезапность, порой вызывающую удивление.

логической точки зрения, поскольку проблема соотношения когнитивных и чувств, хотя и является принципиально важной в психологии, все же сегодня не вполне ясна. Вопрос имеет две стороны: почему процессы инсайтного решения задач вызывают специфическое чувство? зачем нужно инсайтное чувство при решении творческих задач?

Первая сторона вопроса имеет свое обоснование в достаточно широко принятой установке, согласно которой разворачивание когнитивной деятельности способно вызывать чувства. Вторая предполагает, что чувства могут оказывать обратное воздействие на когнитивную деятельность, выполняют в ней некоторую адаптивную функцию. Это предположение не является общепринятым, однако в целом достаточно хорошо вписывается в систему современных психологических знаний, в частности соответствует тезису об адаптивных функциях психики.

Порождение инсайтного чувства процессами переработки информации представляло собой малоисследованную проблему, однако несколько лет назад в этой области С. Тополинским и Р. Ребером была предложена интересная гипотеза. Авторы опираются на понятие беглости, или легкости, переработки информации когнитивной системой (*processing fluency*). Ранее было показано, что беглость переработки вызывает специфическое чувство, которое может использоваться человеком для принятия решений (Reber et al., 2004; Topolinski, Reber, 2010). Согласно гипотезе Тополинского и Вебера, инсайтное чувство представляет собой отражение резко возросшей беглости переработки информации в результате возникновения принципа решения задачи (Topolinski, Reber, 2010). Когда человеку приходит в голову решение, это увеличивает легкость процессов переработки информации, в результате чего появляется ощущение легкости, радости и возросшей уверенности.

Тополински и Ребер считают, что их гипотеза увязывает ранее разрозненные характеристики инсайта воедино. Возможны, однако, альтернативные гипотезы, например, связанные с достижением системой энергетического минимума. Из общих соображений эта гипотеза кажется правдоподобной, поскольку достижение энергетического минимума служит разрядке напряжения, которая часто связывается с положительными эмоциями.

Гипотеза Тополински и Ребера дает подкрепленный определенными аргументами ответ на вопрос о том, чем вызывается инсайтное чувство. Однако она ничего не касается функции инсайтного

чувства. Это чувство отражает возросшую уверенность в правильности решения, которая порождена повышением беглости когнитивной переработки. Таким образом, чувство отражает, но ни на что не влияет.

Между тем существуют аргументы в пользу того, что инсайтные чувства играют немаловажную роль в решении творческих задач. Так, в исследованиях О. К. Тихомирова было показано, что исключение эмоциональной активации путем использования биологической обратной связи отрицательно влияет на решение творческих задач, но не на сложение в уме двухзначных и трехзначных чисел (Тихомиров, 1984, с. 97–98).

Современная психология предлагает также ряд эмпирически обоснованных моделей, которые описывают пути влияния чувств на протекание когнитивной деятельности. Среди этих моделей выделяется теория чувства как информации (*Feeling-as-information theory*) Н. Шварца. Согласно этой теории, аффективные (эмоции и настроения), когнитивные (доступность информации) и телесные (голод, боль, возбуждение) чувства используются людьми как источник информации о самих себе. На основании этой информации люди выбирают те или иные когнитивные и поведенческие стратегии. Многочисленные эксперименты Шварца и его последователей показывают, что, экспериментально индуцируя различные чувства у испытуемых, можно повлиять на используемые ими когнитивные стратегии.

Чувства могут служить источником информации о ходе решения задачи. Так, позитивный аффект сигнализирует о легкости задачи, достижимости цели, в то время как негативный – о трудности, проблематичности решения. Информация, доставляемая чувствами, может влиять на стратегии решения задач, чтобы сделать их более соответствующими требованиям ситуации (Schwarz, 2011). Так, по мнению Шварца, в проблематичных ситуациях более адекватны стратегии «снизу вверх» с большим вниманием к деталям. Именно эти стратегии и запускаются негативными аффективными состояниями. Позитивный аффект, напротив, способствует большему использованию эвристик и стратегий «сверху вниз» с применением готовых схем и подходов.

Теория Шварца на различных экспериментальных фактах показывает, что чувства могут влиять на протекание когнитивной деятельности. Эта теория, однако, не распространяется на чувство инсайта, хотя оно является наиболее ярким и, пожалуй, лучше всего описанным из чувств, сопровождающих мышление.

Проблема передачи информации между бессознательным и сознанием

Открытие А. Ребером феномена имплицитного научения стимулировало многочисленные исследования интуиции. Благодаря этому сегодня не вызывает сомнения присутствие в психике человека когнитивных процессов, результаты работы которых непосредственно недоступны сознанию, а могут быть выявлены только через посредство специальных экспериментальных процедур. Имплицитное научение, по Реберу, схоже с формированием имплицитного опыта в представлении Пономарева (Ушаков, 2006).

Работы В. М. Аллахвердова открыли новые перспективы в понимании механизмов передачи информации между сознательными и неосознаваемыми процессами. Многочисленные экспериментальные примеры привели Аллахвердова к выводу, что существует специальный механизм, принимающий решения, какие из бессознательно выработанных когнитивных конструктов довести до сознания, а какие – отвергнуть. Обсуждая возможность нахождения решения задачи в момент, когда сознание занято другими вопросами, Аллахвердов предлагает следующий механизм: «Появление в сознании конструкта, обеспечивающего решение задачи, в момент, когда сознание эту задачу не решает, само по себе не может привести к успеху. И тут свою роль начинают играть эмоции. Эмоции сообщают сознанию о событиях, происходящих в неосознаваемой сфере... Эмоциональный сигнал сообщает: решение задачи найдено... Проблема, однако, в том, что испытуемый в этот момент не осознает, какую именно задачу он решил. Эмоциональный сигнал указывает тем самым, что теперь надо лишь найти саму задачу» (Экспериментальная..., 2006, с. 27).

В идеях Аллахвердова следует выделить несколько принципиальных моментов в отношении проблемы инсайта.

Во-первых, передача информации от бессознательного к сознанию становится центральным событием в инсайте: «Открытие – это осознание» (Аллахвердов, 2006). Само же появление адекватной решения информации в бессознательном, которое рассматривается традиционными теориями инсайта как центральное событие, для Аллахвердова тривиально: оно происходит более или менее автоматически при предъявлении задачи.

Во-вторых, эмоции (в контексте теории Шварца точнее было бы сказать – чувству) отводится важная функция в инсайте: сообщать сознанию, что решение найдено. Эта функция настолько важна, что без нее решение не было бы найдено – сознание не имеет других

способов узнать о нем. Аллахвердов считает, что чувство возникает как результат «автоматического сличения наличного конструкта, актуально данному сознанию, и задачи, которая в этот момент в сознании не актуализирована, но не является негативно выбранной» (Экспериментальная..., 2006, с. 27). Этот подход может объяснить случаи возникновения решений на досуге и даже феномен подсказки, однако вряд ли применим для объяснения более многочисленных случаев инсайта в процессе активного решения, при котором задача естественно актуализирована в сознании.

Активационная парадигма в когнитивной психологии

Существенное обогащение модели инсайта приносят понятия, описывающие процессы бессознательной переработки информации. Одним из кандидатов на роль таких процессов является распространение активации по семантической сети, наиболее подробно описанное в модели Дж. Андерсона (Anderson, 1983; Anderson и др., 2004). Согласно этой модели, семантическая сеть соединяет между собой различные элементы знания, содержащиеся в долговременной памяти. Соединение означает, что при активации элемента активируются и соединенные с ним. Элементы, превысившие порог активации, становятся доступны сознанию, в результате чего оказывается возможной целенаправленная деятельность с ними.

Следует подчеркнуть, что активация элемента означает лишь возможность последующих действий с ним, которая не обязательно реализуется. Для ее реализации необходима активность сознательных структур. Само же распространение активации по семантической сети недоступно сознательному контролю. Процесс запускается испытуемым произвольно, но далее сознательно не контролируется. Испытуемый не осознает, как он ищет информацию, в большинстве случаев не понимает, что нахождению того или иного объекта способствовал прайминг.

Развитие активационных процессов не требует ресурсов внимания. Это хорошо сочетается с экспериментальными данными решения инсайтных задач. Так, И. В. Владимиров и С. Ю. Коровкин показали, что при решении инсайтных задач когнитивные процессы требуют меньшего сознательного контроля, чем при решении неинсайтных (Владимиров, Коровкин, 2014).

Более того, вряд ли люди всегда могут произвольно прекращать течение такого рода процессов. Навязчивость относится к области психопатологии, однако инкубационный эффект, о котором речь

пойдет ниже, – установленный экспериментально факт для выборок нормальных испытуемых.

Таким образом, распространение активации в сочетании с сознательными процессами могут объяснять внезапное возникновение решения задачи с последующей сознательной обработкой. Возьмем решение такой простой инсайтной задачи, как анаграмма. Анаграммы, как показали исследования (Медынцев, 2011; Bowden, 1997; Ellis et al., 2011), часто решаются инсайтным путем. В принципе анаграмма может быть решена последовательным перебором всех комбинаций букв. Именно таким способом безошибочно и быстро достигают решения тривиальные компьютерные программы. Если бы люди решали так же, то анаграммы были бы для них счетно-комбинаторными задачами, подобными, например, сложению или перемножению многозначных чисел, и решались без инсайта. Однако в действительности дело обстоит иначе: для человека перебор всех вариантов решения хотя бы пятибуквенной анаграммы (120 возможных сочетаний) представляет собой непростую задачу, поэтому люди решают другим способом, который в ряде случаев субъективно оценивается ими как инсайтный.

Этот способ основан на том, чтобы извлекать из памяти информацию (в данном случае – слова) по неполному ключу. Мы способны извлекать из памяти слова, начинающиеся на «л» или на «под», рифмующиеся со словом «синий», означающие водоплавающих птиц (эмоции, города, созвездия) и т. д. Обычно во всех подобных случаях испытуемые могут сгенерировать несколько слов по такому ключу, однако редко способны произвести исчерпывающий поиск¹. Ключ для извлечения из памяти является неполным в том смысле, что он не характеризует объект однозначно, а указывает на целую совокупность объектов. В случае анаграмм ключ является полным, но деформированным, поэтому обычная стратегия решающих людей состоит в том, чтобы вычлнять фрагменты и пытаться проводить по ним поиск в памяти. Например, получив анаграмму «яоюосхлигп», испытуемый может пытаться находить слова, начинающиеся на «ял», «со» или «гил».

Поиск в памяти по неполному ключу можно описать через механизм активации семантической сети. Например, в случае анаграм-

1 Люди обладают существенными индивидуальными различиями в этой способности. Поиск и извлечение нестандартной информации из памяти составляет один из важных моментов креативного мышления. Как известно, один из наиболее часто применяемых для оценки креативности способов – тесты дивергентного мышления.

мы предъявление того или иного буквосочетания приводит к активации связанных с ним элементов-слов, в результате чего они входят в рабочую память, или, используя менталистскую терминологию, становятся доступны сознанию. После активации эти слова при помощи рутинных схем анализируются на предмет их адекватности решению, т. е. проверяется полнота соответствия набора букв, входящих в найденное слово и в анаграмму.

Эта модель позволяет описать несколько особенностей инсайта. Сознательная работа необходима в модели, чтобы запустить неосознанный поиск в виде распространения активации. Само распространение активации не контролируется сознанием, и его результат «всплывает» в сознании неожиданно. Наконец, проверка решения проходит сознательно. В то же время эта модель не обладает достаточной силой для полного объяснения феномена инсайта по двум причинам.

Во-первых, анаграммы – это задачи, решением которых выступают слова, т. е. объекты, уже заранее, до начала решения присутствующие в долговременной памяти субъектов. Однако в общем случае инсайтных задач решение может не присутствовать заранее, а впервые конструироваться. Так, Пуанкаре описывал решение как новую комбинацию элементов. Простое распространение активации по семантической сети, как его описывает Андерсон, не может образовать комбинацию, поскольку в его возможностях лишь донести существующий в памяти элемент до сознания.

Во-вторых, в модели Андерсона оценка активированного элемента как вероятного решения задачи может быть дана только сознательными процессами. Автоматические процессы распространения активации не обладают механизмом оценки адекватности активированного элемента для решения.

«Силы поля» и их возможная роль в инсайте

Другой механизм, конкретизированный в современной когнитивной психологии и кибернетике, позволяет дополнить модель активационных процессов в инсайте. Речь идет о механизме, который объясняет формирование гештальтистских сил поля.

Представим, что элементы, из которых складывается наша репрезентация проблемной ситуации, обладают как бы определенными «валентностями» или конфигурациями, подобными компонентам пазла. Компоненты тяготеют друг к другу подходящими друг к другу элементами и под воздействием этого тяготения стремятся к объединению.

Такая модель допускает энергетическую интерпретацию. Пока компоненты не встали на свои места, система обладает своего рода «потенциальной энергией». Сложившиеся конфигурации отличаются разной степенью удачности, в разной степени удовлетворяют потребности в соответствии валентностей и снижают потенциальную энергию системы. Пока система не достигает «энергетического минимума», решающий испытывает умственный дискомфорт.

Существует несколько вариантов описания когнитивного переформулирования в терминах энергетических минимумов. Г. Хакен предпринял попытку описать структурирование репрезентаций методами синергетики. В терминах движения к энергетическим минимумам описывается поведение аттракторных нейронных сетей, таких, как, например, сети Хопфилда. Сравнение этих подходов содержится, например, в книге Хакена (Хакен, 2001, с. 291–295).

Аттракторная сеть постепенно изменяет свое состояние, пока не достигает одного из энергетических минимумов. Такие нейронные сети могут выступить в качестве механизма, объясняющего эффекты поля.

Графически такую систему можно представить в виде ландшафта, по которому катится шарик. Шарик останавливается в лунках, соответствующих энергетическим минимумам.

Проблема заключается в том, что у системы может быть более одного энергетического минимума. Такого рода система может попадать в «ловушки», когда элементы не образовали оптимальной структуры, однако любое изменение существующего положения требует привнесения дополнительной энергии.

Отсюда проблема инсайта сводится к тому, каким образом система может в определенный момент переформулироваться, перейдя от локального энергетического минимума к глобальному.

Почему одна форма, возникшая под воздействием вполне определенных сил, как бы вопреки этим силам сменяется на другую? В психологии предложены, по крайней мере, три механизма, с помощью которых может происходить переход от одного минимума к другому.

Первый механизм – насыщение. Например, если долго смотреть на картинку двух профилей vs вазы, то при продолжительном видении профилей происходит самопроизвольный переход к восприятию вазы. Когнитивная система как бы насыщается, устает структурировать репрезентацию в соответствующем виде, в результате чего силы, соединявшие элементы, ослабевают и сложившаяся форма распадается, давая дорогу новой. Целое изменяется в результате того, что меняется сила связей между элементами.

Второй механизм связан с тем, что внутри целостного видения ситуации разворачивается анализ элементов задачи. Этот анализ приводит к выявлению новых элементов и их отношений, что изменяет сложившийся баланс и может привести к переформулированию репрезентации. Подобный механизм был обозначен С.Л. Рубинштейном как анализ через синтез (Рубинштейн, 1981).

Третий механизм предложен намного позднее и аналогичен физическому процессу отжига металлов. Кристаллическая решетка металла тоже может быть описана в терминах энергетических минимумов. Глобальному минимуму соответствует абсолютно правильная решетка. Наличие дефектов означает соответствие локальному энергетическому минимуму. Для устранения дефектов металл разогревают, а затем медленно охлаждают. К. Мартиндейл предположил, что в творческом мышлении происходит процесс, который «можно уподобить нагреванию кристалла. При достаточной температуре он превращается в жидкость. В жидком состоянии вероятность столкновения двух удаленных частиц возрастает во много раз. Если у нас есть несовершенный кристалл, то все, что нам нужно – это нагреть его до жидкого состояния, а потом постепенно опускать температуру... Результатом будет безупречный кристалл» (Martindale, 1995, p. 258).

Описание когнитивных процессов с помощью моделей систем, стремящихся к энергетическим минимумам, в частности аттракторных сетей, может существенно дополнить исследование инсайта и выявить те недостающие элементы, о которых говорилось при анализе модели распространяющейся активации.

Прежде всего, эта модель позволяет объяснить предчувствие правильности решения, которое возникает при инсайте. Достижение энергетического минимума означает редукцию напряжения, которая во многих теориях мотивации рассматривается как причина положительных эмоций. Эта редукция напряжения сопутствует возникновению того «хорошо организованного целого», о котором писал Пуанкаре. Чувству инсайта соответствует предварительная идентификация решения как достижение энергетического минимума, предшествующая проверке решения. Точность этой автоматической моментальной оценки, хотя и не стопроцентная, но достаточно высокая. Восприятие найденных инсайтным путем решений как красивых означает, что интеллектуальная красота выражается в «прегнантности», уменьшении противоречий через неожиданный поворот.

Например, в приведенном выше примере поиска слова по первой букве осмысленным словам соответствуют аттракторы. В ат-

тракторной сети появляется возможность предварительной оценки адекватности решения – достижение энергетического минимума. Эта оценка получается симультанной и не требующей пошаговой верификации, что очень похоже на описание реального инсайта.

Инсайт происходит, когда человеку приходит в голову, что какое-то слово является решением анаграммы (например, для анаграммы «яоюосхлигп» находится решение «психология»). После этого решающий должен последовательно проверить, что каждой букве анаграммы соответствует буква в потенциальном решении и ни одна буква не остается лишней.

Кроме того, достижение энергетического минимума связано с возникновением целостной структуры. Как обсуждалось выше, многие инсайтные задачи решаются именно через формирование целостных структур из данных в условиях элементов. При этом возможно объяснение и для таких задач, решением которых является активация уже известного элемента, как это происходит при решении анаграмм. В этом случае можно предположить, что активация какого-либо фрагмента знания связывает его с другими фрагментами задачи, в результате чего достигается энергетический минимум.

Конечно, аттракторные сети представляют собой гипотетический объект, и до сих пор никто не наблюдал их реального существования в мозгу человека или даже шимпанзе. Однако эти модели показывают, что вполне реальны автоматические процессы, которые, с одной стороны, активируют в долговременной памяти информацию, имеющую потенциальное отношение к решению, а с другой, производят мгновенную предварительную оценку этой информации как релевантной решению.

При этом сознательные процессы активно участвуют в разворачивании и ориентировании автоматических. Например, испытуемый, выполняя задачу генерирования слов, начинающихся на л, может сознательно перебирать варианты, например, на «ла-», «ло-», «ли-» и т. д. В результате увеличивается вероятность ассоциирования. Таким образом, сознательные и автоматические процессы поиска взаимодействуют. Сознательно определяются стартовые точки, а дальше начинается автоматическое движение.

Сигнальная модель инсайта

Основное положение предлагаемой сигнальной модели состоит в том, что чувство инсайта выполняет серьезную функцию в процессе мышления, а именно передает сознательной инстанции ин-

формацию о том, что найден и активирован элемент, который, возможно, является ключом к решению задачи. Очевидно, что при этом принимается линия Пуанкаре-Пономарева о биполярности психологического механизма решения творческих задач.

Согласно модели, именно присутствие автоматических процессов интуитивного уровня отличает инсайтные задачи от неинсайтных. Инсайтные задачи – это целый класс, включающий различные задачи с различными механизмами решения. Однако все они обладают и одним общим свойством, отличающим их от неинсайтных¹, – наличием таких автоматических процессов, результат которых может быть одномоментно оценен по их правильности. Модель допускает наличие различных процессов такого рода, в том числе процессов распространения активации и достижения энергетического минимума. Эти процессы могут приводить к возникновению принципа решения, а также к появлению специфического чувства, сигнализирующего о том, что активированные элементы являются вероятным решением.

Далее модель специфицирует структурно-уровневую теорию Пономарева в плане описания механизма передачи информации от интуитивного механизма к логическому.

Модель предусматривает два канала такой передачи. Первый канал связан с активацией информации. Результатом работы интуиции является активация специфического содержания в долговременной памяти. Эта активация срабатывает как своего рода прайминг при сознательном поиске. Активация информации увеличивает вероятность того, что эта информация будет найдена при разворачивании сознательного поиска. Достаточно сильный уровень активации приближает эту вероятность к 100%.

Второй канал связан с чувством инсайта. Это чувство свидетельствует об интуитивной оценке активированной информации как вероятного решения задачи. Это чувство может порождаться возросшей беглостью автоматических процессов или переходом к более благоприятному энергетическому балансу. Чувство инсайта, порождаемое интуитивным уровнем переработки, служит для сознательных процессов индикатором того, что решение найдено, и стимулом к разворачиванию сознательного поиска. Таким об-

1 Важно отметить, что сигнальная модель не связывает инсайт с фиксацией. Автоматические процессы могут приводить к преодолению фиксации, но могут просто содействовать формированию новой репрезентации. В этом плане результаты Вайсберга и Альбы не выглядят парадоксальными.

разом, чувство инсайта имеет адаптивную функцию: оно служит для запуска адаптивных когнитивных стратегий в том случае, когда ключ к решению задачи уже активирован.

Согласно модели, взаимодействие двух каналов приводит к четырём основным случаям передачи информации от интуитивного механизма к логическому. Первый случай возникает тогда, когда решение происходит при параллельной достаточно активной работе сознательных и интуитивных процессов. В этом случае активация элементов в результате работы интуиции быстро попадает в поле происходящего поиска сознания. Это безынсайтный вариант решения задачи. Очевидно, что он более вероятен для более простых задач, решение которых не требует большого снижения активности сознания.

Второй случай характерен для задач, решение которых характеризуется низкой активностью сознательных процессов. В этом случае активация нужных для решения элементов не сопровождается сознательной поисковой активностью, которая могла бы эти элементы обнаружить. Чем больше активность логических структур, тем больше вероятность того, что активированный в долговременной памяти элемент будет найден. Однако при низкой активности логических структур и глубоком интуитивном погружении в задачу активированный элемент с большой вероятностью остается неопознанным. Именно в этом случае проявляется адаптивная функция инсайтнго чувства, которое означает интуитивную оценку полученного результата как вероятного решения задачи. Чувство инсайта служит основанием для разворачивания сознательного поиска решения. В этом случае развивается типичная картина инсайтнго решения задачи, а в случае, когда после инсайтнго чувства протекает еще достаточно длительный процесс сознательного решения, наблюдается немгновенный инсайт.

Третий случай связан с возникновением инсайтнго чувства наряду с активацией неадекватного решения. Такого рода опыт описывал, как отмечалось выше, Пуанкаре, указывая, что основанием ложного инсайта всегда служит эстетически привлекательная идея¹. Тополински и Ребер, исходя из своей гипотезы происхождения ин-

1 В терминах аттракторных сетей этот феномен может быть объяснен достижением локального энергетического минимума. Однако объяснение в терминах аттракторных сетей является лишь одной из возможностей в предлагаемой модели. Модель носит рамочный характер, т. е. допускает различные способы ее конкретизации.

сайтнго чувства, считают возможным вызвать его путем экспериментальных манипуляций, например, предъявления текста на ярком или темном экране (Topolinski, Reber, 2010).

Наконец, возможен и четвертый случай. Он происходит в результате того, что активация решения не означает его автоматического осознания. При решении сложной задачи, где активация процессов сознательного поиска снижена, автоматические процессы приводят к нахождению адекватного принципа, однако при этом чувство инсайта не возникает или не оказывает по тем или иным причинам достаточного воздействия на сознание. В этом случае возникает «латентное решение», которое не формулируется испытуемым, но может быть выявлено специальными экспериментальными приемами типа прайминга или анализа глазодвигательной активности. В конечном счете мысль, не попавшая в поле сознательных процессов, «в чертог теней» уходит.

Представляется, что сигнальная модель инсайта позволяет разумительно ответить на перечисленные выше современные исследовательские вопросы и хорошо соответствует эмпирическим данным.

Рассмотрение четырех предельных случаев решения инсайтнх задач объясняет, почему одни и те же задачи иногда решаются с выраженным чувством инсайта, а иногда – без него. Кроме того, становится понятным, как может сочетаться непрерывность объективного продвижения к решению с субъективной скачкообразностью. Модель впервые наводит мосты между объективной и субъективной сторонами инсайта, причем показывает приспособительную функцию последней.

Модель согласуется с известными экспериментальными данными, а также позволяет предсказать и проверить целый ряд неочевидных феноменов.

Феномен Ага-подсказки

Исходя из сигнальной модели инсайта вместе с теорией чувства как информации, можно теоретически сконструировать феномен, который получил название «Ага-подсказки». Согласно теории чувства как информации, люди приписывают причину своего чувства тому, что в данный момент находится в фокусе их внимания. Так, во время решения задачи они склонны приписывать испытываемые ими чувства процессу решения, даже если на самом деле они порождены другим, например, были перед этим специально индуцированы экспериментальной процедурой. Теория от-

личает имманентные (integral) чувства, порожденные выполняемой в данный момент задачей, от случайных (incidental), которые субъект испытывает по каким-либо причинам в то же время (Schwarz, 2011). Случайные чувства, если их причина ошибочно относится субъектом к решаемой в настоящий момент задаче, могут влиять на ее решение. Так, индуцированные в эксперименте эмоции (например, прослушиванием музыки, воспоминаниями радостных или печальных событий) влияют на решение задач (Martin et al., 1993).

Представим себе, что субъект находится в процессе решения задачи и дошел как раз до такой стадии поиска, когда элементы, относящиеся к решению, активировались в долговременной памяти, однако еще не стали доступны сознанию. Представим также, что в этот промежуток времени субъект слышит инсайтное восклицание другого человека типа «Ага!», «А! Понял!» и т. п. Если изложенные выше теоретические положения справедливы, субъект, скорее всего, припишет инсайтные ощущения происходящему процессу решения, проведет соответствующий поиск и найдет решение. Следовательно, можно ожидать повышения вероятности решения задачи после предъявления решающему инсайтных восклицаний. Этот феномен мы назвали «Ага-подсказкой».

Реальная жизнь дает многочисленные примеры Ага-подсказок. Например, психолог и гроссмейстер по шахматам Николай Крогиус сообщает о такого рода опыте при работе ассистентом Бориса Спасского в матче на первенство мира против Тиграна Петросяна. Крогиус и другой помощник Спасского Игорь Бондаревский анализировали отложенную позицию. Казалось, что партия завершится легкой ничьей, когда вдруг Крогиус внезапно увидел возможный сильный ход Петросяна, меняющий оценку позиции. Он пишет: «Я едва начал фразу „А если...“, как понял, что И. Бондаревский тоже все увидел. Его папироса вылетела в окно, и мы начали лихорадочный поиск спасения...» (Крогиус, 1997, с. 29).

В трех экспериментальных исследованиях мы проверили возможность вызвать феномен Ага-подсказки в лабораторных условиях.

Исследование 1

В первом эксперименте, проведенном Е. А. Валуевой и Е. М. Лаптевой, в качестве стимульного материала использовалась 21 анаграмма из 5–7 букв. Испытуемый видел на экране компьютера анаграмму и должен был нажать клавишу «пробел», когда понимал, какое

слово в ней зашифровано. После этого ему предлагалось ввести слово-ответ в специальном окошечке. Каждая анаграмма предъявлялась до ответа испытуемого, но не более чем на 30 секунд.

Параллельно с решением каждой анаграммы через наушники зачитывался текст (для каждой анаграммы свой). Для экспериментальной группы сюжеты текстов были подобраны так, что на 16-й секунде звучания (с 15000 мс по 16000 мс) один из героев «рассказа» издавал возглас, наподобие «ага-реакции»: «А! Ясно!» или «О! Понял!» и т. п. Контрольная группа слышала те же самые тексты, но «ага-реакции» в них были заменены нейтральным содержанием. Таким образом, экспериментальная группа в отличие от контрольной получала Ага-подсказки.

В исследовании принял участие 181 учащийся 8–10 классов московских школ, средний возраст – 14,8 года, стандартное отклонение – 0,8, из них 65% девушек. Испытуемые случайным образом были разделены на контрольную и экспериментальную группы.

Динамику решения анаграмм каждой группой испытуемых на каждой секунде решения можно увидеть на графике (см. рисунок 1).

Между группами на 21-й секунде решения обнаруживаются значимые различия – экспериментальная группа решила значительно больше задач в этот момент времени по сравнению с контрольной (Mann–Whitney $U=2380$, $Z=2,18$, $p=0,03$, Cohen's $d=0,36$). Во все другие моменты времени (с 1-й по 30-ю секунды решения) значимых различий между группами обнаружено не было.

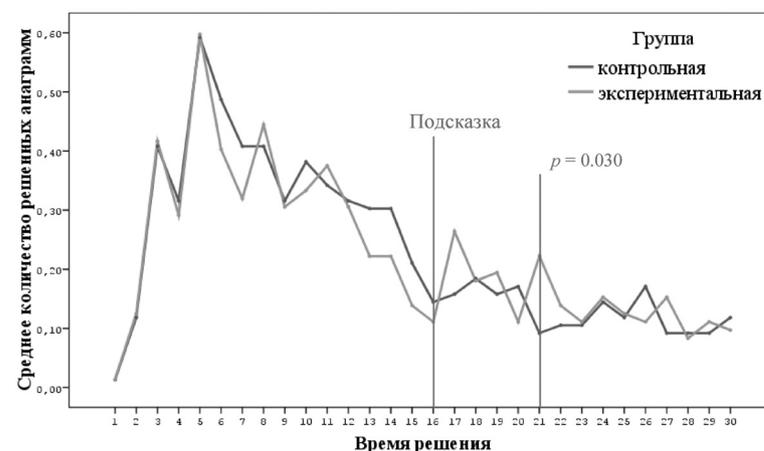


Рис. 1. Среднее количество решенных анаграмм на каждой секунде решения

Исследование 2

Материалы и процедура второго исследования, также проведенного Е. А. Валугеюй и Е. М. Лаптевою, были аналогичны материалам и процедуре первого исследования, за исключением того, что общее время решения каждой анаграммы было сокращено до 20 секунд, а эмоциональная подсказка предъявлялась на 11 секунде.

В исследовании приняли участие 136 учеников 9–10 классов московских школ (49% девочки), средний возраст составил 14,8 года (стандартное отклонение – 0,9). Испытуемые случайным образом были разделены на контрольную и экспериментальную группы.

Были обнаружены значимые различия между группами на 14-й секунде решения – экспериментальная группа решила значимо больше задач в этот момент времени по сравнению с контрольной (Манн–Уитней $U=1075$, $Z=2,27$, $p=0,02$, Cohen's $d=0,47$). Во все другие моменты времени (с 1-й по 20-ю секунды решения), а также во время решения анаграмм после подсказки значимых различий между группами обнаружено не было.

Таким образом, в двух исследованиях нами были получены сходные результаты – кратковременное повышение успешности решения анаграмм через несколько секунд после предъявления Ага-подсказки.

Исследование 3

Целью третьего исследования, проведенного Е. А. Валугеюй и А. А. Мосинян, стала репликация эффекта Ага-подсказки на отличном от предыдущих исследований материале. Процедура была модифицирована в нескольких отношениях. Во-первых, как анаграммы, так и подсказки предъявлялись визуально на экране компьютера. Во-вторых, процесс решения анаграммы прерывался на короткое время для предъявления подсказки. В-третьих, процедура и сложность анаграмм были подобраны так, что испытуемый встречался с подсказкой или контрольным праймом при решении каждой анаграммы.

В качестве праймов было использовано 4 типа стимуляции: 1) пустой экран на 150 мс; 2) набор символов 3х типов (&&, + + + +, ##) на 150 мс; 3) Ага-подсказка трех типов (А!, Ага!, О!) на 150 мс; 4) Ага-подсказка трех типов (А!, Ага, О!) на 35 мс. Первые 2 типа стимуляции служили контрольными условиями.

Решение каждой анаграммы состояло из 3х этапов. Сначала на экране компьютера испытуемому предъявлялась анаграмма на 1500 мс, затем следовал прайм (150 или 35 мс, в зависимости от его

типа), затем снова предъявлялась анаграмма до ответа испытуемого, но максимум на 9 секунд. Когда испытуемый находил решение, он должен был нажать пробел и ввести ответ в появившееся поле.

В исследовании приняли участие 146 испытуемых, преимущественно студенты московских вузов, средний возраст – 21,2 года, стандартное отклонение – 3,3, 69% женщины.

Детальный анализ по отдельным типам эмоциональных подсказок («А!», «Ага!», «О!») показал, что подсказка «А!» демонстрирует несистематические различия с контрольными условиями, поэтому из основного анализа были исключены анаграммы, предъявлявшиеся с подсказкой «А!» и соответствующими ей контрольными условиями.

Для проверки основной гипотезы было проведено попарное сравнение успешности и времени решения анаграмм в разных условиях. Использовался тест Вилкоксона для зависимых выборок в случае точности решения анаграмм и t-тест Стьюдента для связанных выборок в случае оценки различий во ВР. В таблице 1 приведены значения соответствующих критериев и их значимость для каждой из пар условий. Как видно из таблицы 1, обнаружены значимые различия по точности решения между условиями с эмоциональной подсказкой (35 мс) и контрольными условиями, а также близкие к общепринятому уровню значимости различия между условиями с эмоциональной подсказкой (150 мс) и контрольными условиями. Значимых различий по времени решения не обнаружено.

Проведенный эксперимент показал, что предъявление Ага-подсказки в процессе разгадывания анаграмм повышает успешность

Таблица 1
Различия между условиями

	1	2	3	4
Пустой экран		–0,06 (0,953)	–0,54 (0,593)	0,13 (0,893)
Символы	–0,227 (0,820)		–0,34 (0,736)	0,07 (0,941)
3Эмоциональная подсказка 35 мс	–2,308 (0,021)	–2,003 (0,045)		–0,60 (0,552)
Эмоциональная подсказка 150 мс	–1,930 (0,054)	–1,745 (0,081)	–0,266 (0,790)	

Примечание: Выше диагонали – тест Стьюдента (t) для времени решения, ниже диагонали – тест Вилкоксона (Z) для точности решения.

их решения по сравнению с контрольными условиями. Ага-подсказка, предъявленная на короткое время (35 мс), имеет более выраженный эффект по сравнению с подсказкой, имеющей большую длительность (150 мс).

В трех экспериментальных исследованиях удалось показать, что Ага-подсказка влияет на процесс решения анаграмм – ее предъявление увеличивает вероятность правильного решения. Размер эффекта колеблется от $d=0,17$ до $d=0,47$. При этом показано его воспроизведение в трех различных экспериментах, причем на стимульном материале как слуховой, так и зрительной модальности.

Инсайт и инкубация

Описанный Пуанкаре феномен возникновения решения задач в период отдыха вызвал многочисленные попытки его моделирования в лабораторных условиях в виде экспериментов по инкубации. Испытуемых прерывают в определенный момент решения задачи, дают отдых или другое задание, а затем возвращают к первоначальной задаче. В целом экспериментальный эффект получается – прерывание увеличивает вероятность решения задачи. Однако обзор представительного массива научных публикаций по механизмам и функциональной роли инкубации в решении задач позволяет констатировать существование значительных теоретических расхождений и нестабильных эмпирических эффектов в этой предметной области. Так, Сιο и Ормерод (Sio, Ormerod, 2009b) в мета-анализе, посвященном инкубации, обнаружили только два универсальных феномена: наличие общего положительного эффекта инкубации и значимый положительный эффект длительности подготовительного периода, предшествующего инкубации. Все остальные эффекты зависели от конкретных особенностей экспериментальных факторов и их взаимодействия (тип задачи, длительность инкубации, тип инкубационного задания и т. д.).

Длительность подготовительного периода (первого этапа решения задачи) обычно связывается исследователями с необходимостью достижения тупика в решении задачи. Согласно большей части интерпретаций, достижение тупика обеспечивает максимально возможный охват проблемного поля задачи и потенциально ведет к активации в семантической памяти релевантных решению элементов. Дальнейшие события, происходящие на стадии инкубации, описываются по-разному в разных теориях (гипотеза сознательной работы, гипотеза рассеяния усталости, гипотеза селективного забы-

вания, гипотеза распространения активации, гипотеза случайной ассимиляции). Общая черта этих гипотез состоит в том, что в них предполагается, что на момент начала инкубационного периода решение еще не найдено.

Сигнальная модель инсайта не отрицает различных гипотез о том, каким образом инкубационный период способствует появлению решения, однако она предполагает дополнительную возможность: решение может быть найдено субъектом уже на подготовительном этапе, но не осознается им. В этом случае роль инкубации будет состоять в устранении причин, мешающих осознанию решения. Таким образом, коренное отличие предлагаемой модели от уже существующих заключается в предположении о том, что решение задачи возникает до инкубации, а не в процессе инкубации.

В рамках такого понимания иную интерпретацию получает эффект длительности первого (подготовительного) этапа решения задачи: длительность подготовительного периода, в первую очередь, повышает вероятность бессознательного обнаружения решения, а не обеспечивает достижение тупика, как предполагалось ранее. Также становится понятным, почему эффект инкубации удается зафиксировать далеко не во всех экспериментах.

Для проверки гипотезы было проведено экспериментальное исследование с использованием web-интерфейса. Работа испытуемых состояла из двух этапов. На первом этапе испытуемые решали анаграммы. На втором этапе им предлагалось определить, является ли предъявляемое на экране сочетание букв решаемой анаграммой (т. е. из него можно составить слово) или нерешаемой анаграммой (т. е. из него нельзя составить слова). При этом часть стимулов были совершенно новыми, а часть – модификацией (перестановкой букв) анаграмм, предъявляемых на первом этапе.

В соответствии с теоретической гипотезой ожидалось, что часть анаграмм, о решении которых испытуемые не заявляли, все же была ими имплицитно решена, что увеличит вероятность распознавания во второй части эксперимента соответствующих анаграмм как решаемых.

В исследовании приняли участие 382 ученика 3–7 классов московских школ (средний возраст – 11,38 года, 57% девочек). В соответствии с гипотезой было обнаружено, что нерешенные в первой серии анаграммы (и предъявленные во второй серии как решаемые анаграммы) значимо чаще ($t(338)=4,14$, $p<0,001$) правильно опознаются как решаемые анаграммы во второй серии по сравнению с новыми.

Вероятность решения инсайтных задач

Сигнальная модель инсайта также позволяет выдвинуть ряд предположений относительно факторов, влияющих на вероятность решения инсайтных задач. Согласно модели, задача может не быть решена субъектом, даже если он фактически нашел решение. Это происходит в описанном выше четвертом главном случае, когда сознание как бы не замечает активацию релевантной решению информации. Соответственно факторы, влияющие на «заметность» этой информации для сознания, должны изменять вероятность решения задачи.

В недавнем исследовании было показано влияние внимательности к собственным внутренним состояниям (mindfulness) на решение инсайтных задач (Ostafin, Kassman, 2012). Испытуемым экспериментальной группы перед выполнением заданий предъявлялась 10-минутная аудиозапись с инструкцией направлять внимание на телесные ощущения (дыхание и т. д.) и принимать их, включая боль. Контрольная группа получала аудиозапись такой же продолжительности, но посвященную естественной истории. Экспериментальная группа превзошла контрольную в решении инсайтных задач при отсутствии значимых различий в решении неинсайтных. В той же работе показано, что внимательность к собственным внутренним состояниям (mindfulness) как черта личности положительно коррелирует с решением инсайтных задач, но не связана с решением неинсайтных.

С позиции предлагаемой модели, внимательность к собственным внутренним состояниям – это свойство, которое позволяет обращать внимание на активацию релевантной информации и чувства, ей сопутствующие.

Из модели вытекает и еще одно предсказание, позволяющее оценить не просто вероятность решения, но вероятность того, что решение будет субъективно восприниматься как инсайтное. Модель констатирует, что одни и те же задачи иногда могут решаться инсайтным путем, а иногда – неинсайтным. Решение субъективно воспринимается как инсайтное в описанном выше втором главном случае. В первом главном случае решение также достигается, но не оценивается субъективно как инсайтное. Второй случай в отличие от первого возникает при условии, что активность сознательных процессов снижена. Отсюда предсказания, которые эмпирически легко отличимы от предсказаний теории фиксации и могут быть экспериментально проверены.

Эти предсказания были протестированы на материале анаграмм, процессы решения которых обсуждались выше. Решение анаграмм зависит от частотности различных буквосочетаний в языке. Многочисленные исследования решения анаграмм показали, что решение находится легче, если в нем используются высокочастотные биграмы (сочетания из двух букв). Например, в русском языке биграмма «ка» является высокочастотной, в то время как «еь» не встречается вообще. В процессе решения анаграмм испытуемые выдвигают своего рода гипотезы, образуя сочетания из части предъявленных букв и используя их в качестве ключей для извлечения слов из долговременной памяти. При этом они склонны образовывать сочетания из более высокочастотных комбинаций, игнорируя низкочастотные. Отсюда большая легкость нахождения решений, образованных высокочастотными буквосочетаниями.

Исходя из теории фиксации, можно было бы предположить, что вероятность инсайта тем выше, чем в большей степени задача провоцирует возникновение исходной фиксации. Чем более частотные буквосочетания составляют предъявленную испытуемому анаграмму, тем больше вероятность, что испытуемый будет фиксироваться на этих буквосочетаниях. Чем менее частотны эти буквосочетания, тем меньше вероятность, что на них произойдет фиксация. В соответствии с теорией фиксации, инсайт происходит в случае наличия фиксации, следовательно, его вероятность тем выше, чем более частотные буквосочетания содержит предъявленная анаграмма.

В соответствии с сигнальной моделью инсайта следует выдвинуть прямо противоположное предположение. Вероятность инсайта выше при снижении активности сознательных процессов. В случае решения анаграмм сознательная активность состоит в выдвижении гипотез, т. е. образовании различных фрагментов, используемых в качестве ключа для извлечения слов-решений из долговременной памяти. Чем более частотны исходные буквосочетания в анаграмме, тем большие усилия требуются для их «разрывания» при выдвижении гипотез и тем выше, следовательно, сознательная активность. Отсюда возникает предсказание модели, что высокая частотность буквосочетаний анаграммы приведет к повышению сознательной активности и тем самым к снижению вероятности решений, оцениваемых испытуемыми как инсайтные.

Это предположение было проверено эмпирически. Анализу были подвергнуты пятибуквенные анаграммы, использованные в экспериментальном исследовании А. А. Медынцева (2011). В этом психофизиологическом исследовании испытуемые решали пятибук-

венные анаграммы и среди прочего должны были сообщать о том, носило ли решение инсайтный характер (произошло ли при решении озарение). Авторами совместно с Е. А. Гольшевой был произведен анализ данных этого исследования, цель которого состояла в том, чтобы оценить вероятность сообщения испытуемыми об инсайте при решении анаграмм, образованных буквосочетаниями различной частотности. Е. А. Гольшевой был разработан специальный метод анализа частоты встречаемости двухбуквенных сочетаний в тексте. Написана соответствующая программа (на языке программирования Java), анализирующая текст с подсчетом всевозможных двухбуквенных сочетаний, произведен подсчет сочетаний букв в тексте. Написана программа, выделяющая из текста пятибуквенные слова для сравнения их с пятибуквенными анаграммами по частоте сочетаний (язык программирования Object Pascal), и программа, позволяющая подсчитывать частоту встречаемости двухбуквенных сочетаний в зависимости от перестановки букв, т. е. от типа анаграммы (Object Pascal). В соответствии с этим производился анализ частоты буквенных сочетаний в данном типе перестановки с вероятностью правильного решения и с вероятностью инсайта при решении.

Полученные результаты соответствуют предсказаниям сигнальной модели и противоречат предсказаниям теории фиксации. В регрессионной модели наблюдается значимая отрицательная связь частотности буквосочетаний анаграммы и вероятности заявления испытуемого, что анаграмма решена инсайтным путем ($\beta = -0,13$, $p = 0,007$).

Заключение

Приведенная совокупность данных свидетельствует о том, что сигнальная модель достаточно хорошо объясняет экспериментально описываемые феномены в области инсайта. Сигнальная модель представляет собой фактически современное развитие теории Я. А. Пономарева, конкретизирующее механизмы взаимодействия логического и интуитивного полюсов. Эвристический потенциал теории Пономарева для современной теории творчества во многом связан с ее рамочным характером – она задает общий каркас в виде представления о двухполюсной архитектуре когнитивной системы, общих характеристик полюсов и т. д. Однако она допускает уточнение относительно некоторых механизмов, таких как, например, передача интуитивного решения на логический уровень. Концепция Поно-

марева рассматривает инсайт как необходимую часть творческого процесса в той степени, в какой этот процесс предполагает взаимодействие логики и интуиции.

Литература

- Аллахвердов В. М. Осознание как открытие // Психология творчества. Школа Я. А. Пономарева / Под ред. Д. В. Ушакова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. С. 352–375.
- Брушлинский А. В. Мышление и прогнозирование. М.: Мысль, 1979.
- Васильев И. А., Поплужный В. Л., Тихомиров О. К. Эмоции и мышление. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
- Владимиров И. Ю., Коровкин С. Ю. Рабочая память как система, обслуживающая мыслительный процесс // Когнитивная психология: феномены и проблемы. М.: Ленанд, 2014. С. 8–21.
- Крогиус Н. Ты прав, Борис? Субъективные заметки о юбилеере // 64-Шахматное обозрение. 1997. № 1. С. 28–31.
- Медынцев А. А. Влияние результатов выполнения побочного задания на количество «решений озарениями» при разгадывании анаграмм // Материалы итоговой научной конференции Института психологии РАН (24–25 февраля 2011 года). М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011.
- Пономарев Я. А. Психология творчества. М.: Наука, 1976.
- Пуанкаре А. Математическое творчество // Психология мышления / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. С. 356–365.
- Рубинштейн С. Л. Основная задача и метод психологического исследования мышления // Психология мышления / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. С. 281–288.
- Тихомиров О. К. Психология мышления. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
- Ушаков Д. В. Языки психологии творчества: Я. А. Пономарев и его школа // Психология творчества. Школа Я. А. Пономарева / Под ред. Д. В. Ушакова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. С. 19–143.
- Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М.: Пер Сэ, 2001.
- Экспериментальная психология познания: когнитивная логика сознательного и бессознательного / Под ред. В. М. Аллахвердова. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2006.

- Anderson J. R. A spreading activation theory of memory // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1983. V. 22. P. 261–295.
- Anderson J. R., Bothell D., Byrne M. D., Douglass S., Lebiere C., Qin Y. An integrated theory of the mind // *Psychological review*. 2004. V. 111. №4. P. 1036–1060.
- Bowden E. M. The effect of reportable and unreportable hints on anagram solution and the aha! experience // *Consciousness and cognition*. 1997. V. 6. №4. P. 545–73.
- Bowers K., Regehr G., Balthazard C., Parker K. Intuition in the context of discovery // *Cognitive psychology*. 1990. V. 22. №1. P. 72–110.
- Ellis J. J., Glaholt M. G., Reingold E. M. Eye movements reveal solution knowledge prior to insight // *Consciousness and cognition*. 2011. V. 20. N 3. P. 768–76.
- K hler W. *Gestalt psychology: An introduction to new concepts in modern psychology*. N. Y.: Liveright Pub. Corp., 1947.
- Martin L. L., Ward D. W., Achee J. W., Wyer R. S. Mood as input: People have to interpret the motivational implications of their moods // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1993. V. 64. №3. P. 317–326.
- Martindale C. Creativity and connectionism // *The creative cognition approach* / S. M. Smith, T. B. Ward, R. A. Finke (Eds). Cambridge, MA: Bradford, 1995. P. 249–268.
- Metcalfe J. Premonitions of insight predict impending error // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1986. V. 12. №4. P. 623–634.
- Ostafin B. D., Kassman K. T. Stepping out of history: mindfulness improves insight problem solving // *Consciousness and cognition*. 2012. V. 21. №2. P. 1031–1036.
- Reber R., Schwarz N., Winkielman P. Processing fluency and aesthetic pleasure: is beauty in the perceiver's processing experience? // *Personality and social psychology review: an official journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*. 2004. V. 8. №4. P. 364–382.
- Schwarz N. Feelings-as-information theory // *Handbook of Theories of Social Psychology: Collection: V. 1 & 2* / P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, E. T. Higgins (Eds). SAGE Publications, 2011. P. 289–308.
- Shames V. A. Is there such a thing as implicit problem solving? Unpublished doctoral dissertation. 1994.
- Simon H. Karl Duncker and cognitive science // *From past to future*, V. 1 (2), The drama of Karl Duncker. Worcester, MA: Clark University, 1999. P. 1–12.
- Sio U. N., Ormerod T. C. Mechanisms underlying incubation in problem-solving: Evidence for unconscious cue assimilation // *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society* / N. A. Taatgen, H. van Rijn (Eds). Amsterdam: Cognitive Science Society, 2009a. P. 401–406.
- Sio U. N., Ormerod T. C. Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review // *Psychological bulletin*. 2009b. V. 135. №1. C. 94–120.
- Topolinski S., Reber R. Gaining Insight Into the “Aha” Experience // *Current Directions in Psychological Science*. 2010. V. 19. P. 402–405.
- Weisberg R. W., Alba J. W. An examination of the alleged role of “fixation” in the solution of several “insight” problems // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1981. V. 110. №2. P. 169–192.
- Zhong C.-B., Dijksterhuis A., Galinsky A. D. The merits of unconscious thought in creativity // *Psychological science*. 2008. V. 19. №9. P. 912–918.