



РАСШИРЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ ИНСАЙТНОГО РЕШЕНИЯ В РАМКАХ ТЕОРИИ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ С. ОЛССОНА

ЧИСТОПОЛЬСКАЯ А.В.

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6156-4876>, e-mail: chistosasha@mail.ru

ЛАЗАРЕВА Н.Ю.

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3807-8773>, e-mail: lazareva_natasha93@mail.ru

МАРКИНА П.Н.

Институт психологии Российской академии наук (ФГБНУ ИП РАН), г. Москва, Российская Федерация; Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-1668>, e-mail: alxetar@gmail.com

МАКАРОВ И.Н.

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-091X>, e-mail: reoge@mail.ru

В статье рассматривается вариант расширения модели механизмов инсайтного решения, предложенных С. Олссоном. Имеющиеся механизмы — декомпозиция чанка и ослабление ограничений — рассматриваются с позиции высокоуровневых и низкоуровневых процессов. Декомпозиция чанка описывается как низкоуровневый механизм, а ослабление ограничений — как высокоуровневый. Выдвигается предположение о том, что трудности решения ряда различных инсайтных задач можно объяснить через декомпозицию высокоуровневого чанка и ослабление низкоуровневых ограничений. В статье описываются два эксперимента, посвященных проверке этого предположения. Первый эксперимент описывает решение анаграмм, содержащих в составе слово, как декомпозицию высокоуровневого чанка. Основные результаты эксперимента показывают перспективность выделения декомпозиции семантического чанка как механизма инсайтного решения. Второй эксперимент, проведенный на материале задачи «9 точек», описывает ее решение как преодоление низкоуровневых, перцептивных, ограничений. На материале проведенных экспериментов делается вывод о том, что расширенная модель механизмов инсайтного решения С. Олссона позволяет рассматривать решение разных задач в единой системе процессов нахождения оптимальной стратегии восприятия и мышления.

Ключевые слова: инсайт, инсайтная задача, семантический чанк, декомпозиция чанка, ослабление ограничений, анаграммы, задача «9 точек».

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 18-313-00123.

Для цитаты: Чистопольская А.В., Лазарева Н.Ю., Маркина П.Н., Макаров И.Н. Расширение представления о механизмах инсайтного решения в рамках теории изменения репрезентации С. Олссона // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 2. С. 141—155. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140210>

CC BY-NC



THE EXPANSION OF THE MODEL OF MECHANISMS OF INSIGHT PROBLEM SOLVING IN THE S. OHLSSON'S REPRESENTATIONAL CHANGE THEORY

ALEXANDRA V. CHISTOPOLSKAYA

P.G. Demidov State University, Yaroslavl, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6156-4876>, e-mail: chistosasha@mail.ru

NATALIA YU. LAZAREVA

P.G. Demidov State University, Yaroslavl, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3807-8773>, e-mail: lazareva_natasha93@mail.ru

POLINA N. MARKINA

Institute of Psychology of RAS, Moscow, Russia; P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-1668>, e-mail: alxetar@gmail.com

IGORN. MAKAROV

P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-091X>, e-mail: reoge@mail.ru

The paper explores an option to expand the model of mechanisms of insight problem solving proposed by S. Ohlsson. The proposed mechanisms of insight problem solving – chunk decomposition and constraint relaxation – considered within the framework of high-level and low-level processes. Chunk decomposition described as low-level mechanism and constraint relaxation as high-level mechanism. We assume that difficulty of the different insight problems can be explained by high level chunk decomposition and low-level constraint relaxation. The paper describes two experiments dedicated to verify the assumption. The first experiment examines process of solving anagrams (with word) as high-level chunk decomposition. The main results of the experiment show the prospect of distinguishing the semantic chunk decomposition as insight problem solving mechanism. The second experiment use nine-dot insight problem to examine its solution process as relaxation of low-level (perceptual) constraints. Based on the results of the experiments, it can be considered possible to conclude that the expansion of S. Ohlsson's model of mechanisms of insight problem solving allows to deem the solutions of various problems in a unified system.

Keywords: insight, insight problem, semantic chunk, chunk decomposition, constraint relaxation, anagrams, nine-dot problem.

Funding. The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project number 18-313-00123.

For citation: Chistopolskaya A.V., Lazareva N.Yu., Markina P.N., Makarov I.N. The Expansion of the Model of Mechanisms of Insight Problem Solving in the S. Ohlsson's Representational Change Theory. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2021. Vol. 14, no. 2, pp. 141–155. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140210> (In Russ.).

Введение

В когнитивной психологии на данный момент отсутствует единая модель решения инсайтных задач. Наиболее разработанной концепцией решения инсайтных задач представляется теория изменения репрезентации С. Олссона [16]. Согласно теории Олссона,



основными источниками трудности (и механизмами решения) инсайтных задач являются декомпозиция чанка и ослабление ограничений. Декомпозиция чанка — разделение компонентов перцептивного чанка [9; 10], некоторой целостной структуры на составляющие. Ослабление ограничений предполагает деактивацию некоторого элемента знаний, который действовал как ограничение на первоначально рассмотренные варианты [9; 10], нарушение неписаных правил задачи. Ослабление ограничений накладывается на цель задачи, а декомпозиция чанка связана с работой над условиями [16]. Модель разработана на материале задач со спичками, поэтому лучше всего объясняет их решение. Лучший пример декомпозиции чанка — решение такой задачи со спичками: «Нужно переставить одну спичку так, чтобы равенство «VI=VIII+III» стало верным». Ответ: «XI=VIII+III». То есть для решения нужно разделить целостный элемент, чанк «X». Примером работы механизма ослабления ограничений является задача, в которой также нужно переместить одну спичку для восстановления равенства в «III+III=III», ответом служит выражение: «III=III=III». Решение заставляет нарушить представление о том, что математическое выражение описывает преобразования чисел и оно должно содержать только один знак равенства. Эти источники трудности кажутся принципиально разными: декомпозиция чанка описывает более автоматические, перцептивные действия, ослабление ограничений — более сознательные, опирающиеся на опыт решения подобных задач. Поэтому мы считаем возможным говорить о декомпозиции чанка как о более низкоуровневом процессе, а об ослаблении ограничений — как о высокоуровневом [3].

Рассмотрение теории изменения репрезентации с точки зрения включения иерархии разноуровневых процессов, осуществляющих собственно когнитивные операции, предоставляет возможность экстраполяции данной модели на более широкий класс задач и расширения диапазона ее применимости. Тогда и инсайтные задачи могут рассматриваться как примеры декомпозиции высокоуровневого чанка, т. е. как задачи, для решения которых необходимо произвести разбиение целостной структуры на отдельные составляющие. Для решения задачи на ослабление низкоуровневых, автоматических ограничений необходимо нарушить правило, не усвоенное в сознательном опыте, а автоматическое и неосознаваемое, обусловленное перцептивной организацией задачного поля (табл. 1).

Таблица 1

Расширенная модель источников трудности инсайтных задач С. Олссона

Источники трудности	Низкоуровневый	Высокоуровневый
Ослабление	Ослабление низкоуровневых ограничений	Ослабление высокоуровневых ограничений
Декомпозиция	Декомпозиция низкоуровневого чанка	Декомпозиция высокоуровневого чанка

С нашей точки зрения, следующим целесообразным шагом является расширение набора источников трудности инсайтных задач за счет добавления вышеуказанных декомпозиции высокоуровневого чанка и ослабления низкоуровневых ограничений. В качестве высокоуровневого чанка могут выступать любые структуры, вызывающие семантическую активацию. Примером декомпозиции высокоуровневой структуры являются анаграммы, состоящие из разных слов. В ряде исследований было показано, что решение анаграмм, представляющих собой слово, занимает значительно больше времени, чем решение бессмысленных анаграмм



[6; 13]. Подобный результат связан с тем, что слово в данном случае выступает как семантический чанк, от которого необходимо отказаться для успешного решения.

Кроме того, существует ряд задач, для решения которых необходимо ослабить низкоуровневые ограничения. Например, в задаче «4 треугольника» нужно из шести спичек составить 4 треугольника. Ответом является равносторонняя пирамида, а в качестве основной трудности выступает переход к трехмерной фигуре. Другой пример — задача «9 точек», где нужно соединить все точки четырьмя линиями, не отрывая ручку от бумаги (условие и ответ см. на рис. 1 и 2).

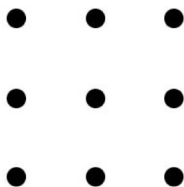


Рис. 1. Условие задачи «9 точек»

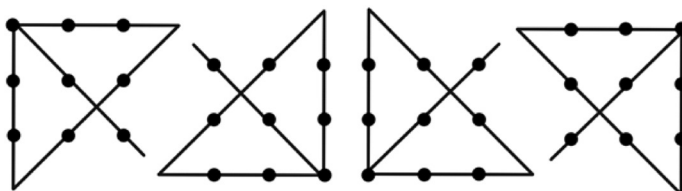


Рис. 2. Варианты решения задачи «9 точек»

На перцептивную сложность решения задач «9 точек» и «4 треугольника» указывал С. Олссон: трудность заключается в необходимости преодоления ограничения, накладываемого на образ цели — решающий задачу индивид полагает, что решение находится в пределах квадрата, формируемого точками, или в пределах двухмерного пространства [16]. В совместном с Т. Киршоу исследовании Олссон [8] осуществил проверку нескольких гипотетических источников трудности этой задачи — фигуρο-фонные отношения, количество поворотов вне точек, объем обработки данных, роль опыта и др. В результате было показано, что сложность задачи обуславливается совокупностью этих факторов. Мы предлагаем новый вариант проверки предположения о том, что основная трудность задачи заключается в том, что в ее решение вовлечены низкоуровневые процессы когнитивной обработки, а именно — перцептивные.

Таким образом, цель статьи — экспериментальная проверка выделения дополнительных источников трудности в модели изменения репрезентации на примере решения анаграмм и задачи «9 точек».

Эксперимент 1. Декомпозиция семантического чанка на материале анаграмм

Одним из видов задач, на которых моделируется и изучается процесс инсайтного решения, являются анаграммы [1; 11; 14; 17]. Л. Новик и С. Шерман [15] доказали, что анаграммы могут быть решены как с помощью инсайта, внезапного нахождения решения, так и путем последовательного рассуждения. На наш взгляд, одним из способов увеличения степени инсайтности задачи является включение в ее состав семантического чанка, пред-



ставляющего собой трехбуквенное слово. Мы предполагаем, что решение задачи, основанное на декомпозиции семантического чанка будет сопровождаться инсайтом.

В нашей работе мы опирались на процедуру эксперимента Дж. Эллис и Е. Рейнгольда [7], в котором было показано увеличение времени решения анаграммы, в состав которой входило трехбуквенное слово.

Гипотезы

Основная: ключевой механизм решения анаграмм с семантическим чанком — декомпозиция высокоуровневого чанка.

Частные.

1. Наличие семантического чанка в анаграмме усложняет решение задачи, следствием чего является уменьшение количества решенных анаграмм и увеличение времени решения анаграмм, в состав которых входит семантический чанк.

2. Наличие семантического чанка в анаграмме индуцирует инсайтность ее решения, что отражается в более высоком уровне инсайтности решения анаграмм, в состав которых входит семантический чанк, по сравнению с анаграммами, в состав которых семантический чанк не входит.

Метод

Переменные

Независимые: наличие/отсутствие семантического чанка в структуре анаграммы.

Зависимые: время решения анаграммы, решенность/нерешенность анаграммы, оценка инсайтности решения анаграммы, постэкспериментальный самоотчет.

Выборка

Первая серия: 31 испытуемый от 18 до 45 лет ($M = 24,1$), 25 женщин и 6 мужчин.

Вторая серия: 32 испытуемых от 18 до 41 года ($M = 24,2$), 20 женщин и 12 мужчин.

Третья серия: 32 испытуемых от 18 до 57 лет ($M = 24,5$), 17 женщин и 15 мужчин.

Стимульный материал

Анаграммы были отобраны в результате пилотажного исследования (уравнены по времени и частоте решения). Все слова представляли собой существительные, имена нарицательные, единственного числа, именительного падежа. Для решения анаграммы необходимо из набора букв составить единственно возможно верное слово-ответ.

Специфика условия с семантическим чанком — в состав анаграммы входит одно трехбуквенное слово (например, ЛОБ, РИС и др.). Без семантического чанка — анаграмма полностью состояла из бессмысленного набора букв. Анаграммы в двух группах были идентичны по структуре (например, без семантического чанка — ЛАНКБО, с семантическим чанком — ЛОБНКА).

Для *первой серии* использовались шестибуквенные анаграммы, семантический чанк находился в начале анаграммы (например, ЛОБНКА).

Во *второй серии* использовались шестибуквенные анаграммы из первой серии эксперимента. Однако с целью фокусировки внимания на трехбуквенном слове и усиления инсайтности задачи был модифицирован способ предъявления семантического чанка — первая тройка букв каждой анаграммы (с чанком и без) дополнительно выделялась цветом, как в исследовании Дж. Эллис и Е. Рейнгольда [7].



В третьей серии для проверки предположения о том, что сложность шестибуквенных анаграмм может способствовать возникновению эффекта влияния чанка на решение задач, были отобраны более простые пятибуквенные анаграммы. Для обеспечения фокусировки внимания на семантическом чанке и усиления инсайтности задачи из начала анаграммы мы переместили трехбуквенное слово в центр, так как при предварительном анализе глазодвигательной активности во время решения было обнаружено, что большая часть фиксаций приходится на среднюю пару букв (например, ВРИСУ), середина анаграммы (как чанк, так и не чанк) дополнительно выделялась цветом.

Степень инсайтности решения каждой анаграммы оценивалась с помощью опросника Л. Новика и С. Шермана [15], который заполнялся после предъявления каждой анаграммы. Испытуемому необходимо было выбрать вариант ответа, отражающий процесс решения анаграммы из предлагаемых в опроснике вариантов.

- Решение пришло на ум вдруг, казалось бы, из ниоткуда. У меня не было осознания, что нужно сделать, чтобы получить ответ.

- Я пробовал различные способы, чтобы решить задачу, но ни один из них, казалось, не работает. Тогда решение пришло вдруг в голову.

- Я пробовал различные способы, чтобы решить задачу. Я нашел решение шаг за шагом.

- Я не решил задачу.

Эксперименты осуществлялись с использованием скриптов PsychoPy3 версии 3.2.4 на ПК с диагональю экрана 15.6".

Процедура исследования

Испытуемые решали по 20 анаграмм в первой и второй серии и 30 анаграмм в третьей серии. В каждой серии половина анаграмм содержали в своем составе чанк (слово), другая половина содержала слог (т. е. словесную форму, не являющуюся семантическим чанком). Анаграммы появлялись на экране компьютера в случайном порядке, на решение каждой анаграммы отводилось 3 минуты.

Решение каждой анаграммы необходимо было оценить с помощью опросника на оценку инсайтности задачи Л. Новика и С. Шермана [15].

После выполнения всех заданий испытуемых опрашивали, заметили ли они специфику в организации анаграмм. В случае обнаружения чанка в структуре анаграмм необходимо было ответить, вызывало ли это субъективные затруднения в ходе решения.

Результаты

Первая серия

Вопреки выдвинутой гипотезе о том, что семантический чанк будет усложнять задачу и увеличивать время решения анаграммы, среднее время решения анаграмм в условиях наличия чанка для каждого испытуемого ($M=39,41$) значительно не отличается от времени решения анаграмм без него ($M=41,45$). Для статистической обработки здесь и далее использовался t -критерий Стьюдента: $t=-0,29$, $p=0,77$.

Количество решенных анаграмм в условии чанка ($M=7,32$) также значительно не отличалось от количества решенных анаграмм без чанка ($M=8,06$) ($t=1,79$; $p=0,08$).

Также не было выявлено значимых различий в оценке инсайтности между анаграммами с чанком и без него по данным опросника: $\chi^2(1, N=620)=0,66$; $p=0,71$; $V=0,03$. Практически никто из испытуемых не заметил наличия слова в анаграмме.



Вторая серия

Модификация процедуры предъявления семантического чанка повлияла на самоотчеты испытуемых, 78% заметили слово в начале анаграммы и 60% из них говорили о том, что оно мешало решению задачи.

В первой и второй серии эксперимента использовался один и тот же набор анаграмм, с единственным отличием, что чанк выделялся цветом. Результаты сравнительного анализа данных свидетельствуют о том, что: среднее время решения чанковых анаграмм во второй серии ($M=61,88$) значительно больше времени решения чанковых анаграмм в первой серии ($M=39,41$) ($t=-3,52$; $p=0,001$); во второй серии среднее значение длительности решения анаграмм, не содержащих чанк ($M=62,81$), выше по сравнению с теми же показателями в первой серии ($M=41,45$) ($t=4,18$; $p=0,000$).

Однако не было установлено значимых различий как в показателях количества решенных анаграмм в условиях наличия семантического чанка в составе анаграммы ($M=7,63$) и в условиях его отсутствия ($M=7,88$) ($t=0,8$; $p=0,43$), так и в показателях времени решения задач в обоих условиях — при наличии чанка ($M=61,88$) и в условии его отсутствия ($M=62,81$) ($t=-0,21$; $p=0,83$).

Анализ показателей степени инсайтности задачи, по данным опросника, также не обнаружил значимых различий, как в условии наличия чанка, так и в условии его отсутствия: $\chi^2(1, N=640) = 0,57$; $p=0,45$; $V=0,03$.

Третья серия

Наличие слова в анаграмме заметили 53% испытуемых, и для 47% из них эти слова затрудняли решение.

При этом для пятибуквенных анаграмм не было установлено значимых различий в количестве решенных анаграмм в зависимости от наличия ($M=13,9$) или отсутствия ($M=13,94$) чанка ($t=0,18$; $p=0,86$); во времени решения анаграмм в зависимости от наличия ($M=32,88$) или отсутствия ($M=30,74$) чанка ($t=-1,12$, $p=0,27$).

Анализ показателей степени инсайтности по данным опросника также не обнаружил значимых различий между обоими условиями: $\chi^2(1, N=960)=0,43$; $p=0,51$; $V=0,02$.

Обсуждение

Интерпретируя результаты первой серии исследования, мы предположили, что отсутствие значимых результатов может быть связано с тем, что семантический чанк оказывает недостаточное влияние на решение анаграмм, именно поэтому модификация процедуры по типу процедуры Дж. Эллис и Е. Рейнгольда [7] для проведения второй серии исследования казалась необходимой.

Выделение семантического чанка цветом во второй серии эксперимента действительно оказало влияние на решение анаграмм, время решения анаграмм с выделением цветом существенно возросло по сравнению со временем решения анаграмм в первой серии исследования. Однако стоит отметить, что время решения существенно возросло и в случае предъявления анаграмм, где выделялся цветом бессмысленный набор букв. По всей видимости, выделение цветом усложняет задачу за счет того, что цвет выступает более сильным отвлекающим фактором, чем высокоуровневый семантический чанк. Однако в отличие от первой серии, согласно самоотчетам испытуемых, 78% заметили слово в начале анаграммы, и 60% из них испытывали субъективные затруднения вследствие наличия семантических чанков.



На основании полученных результатов было выдвинуто предположение о том, что сложность решения шестибуквенных анаграмм и время, затрачиваемое на перебор вариантов буквенных сочетаний, нивелируют эффект семантического чанка вследствие перегрузки рабочей памяти. В связи с этим был проведен эксперимент на материале пятибуквенных анаграмм. Однако в третьей серии эксперимента на материале пятибуквенных анаграмм также не было выявлено значимых различий в решении анаграмм с наличием/отсутствием семантического чанка.

Таким образом, полученные данные по трем экспериментальным сериям свидетельствуют об отсутствии влияния наличия семантического чанка на успешность решения анаграмм независимо от условий задачи. Однако, вероятно, необходимы осуществление дополнительного контроля переменной оценки инсайтности и дальнейшая разработка и усовершенствование метода фиксации инсайтности решения.

Полученные в нашем исследовании результаты, по всей видимости, расходятся с данными Дж. Эллис и Е. Рейнгольда [7], в силу того, что в их работе был еще один дополнительный фактор сложности (также перцептивный) – пространственная организация анаграммы, в которой буквы располагались по кругу. Возможно, именно подобная организация букв являлась ключевым фактором, осложняющим решение анаграмм.

Вполне вероятно, что наиболее экологичным методом воссоздания семантического чанка на материале анаграмм является метод составления анаграмм из слов (например, из слова КАБАН составить слово БАНКА) [6]. Несмотря на то, что Дж. Эллис и Е. Рейнгольд [7] при составлении анаграмм со словом в центре самой анаграммы опирались на результаты исследований, проведенных на аналогичном стимульном материале, по всей видимости, слово внутри анаграммы не приводит к формированию такого же устойчивого эффекта, как анаграмма из слова целиком.

В качестве модели инсайтной задачи для дальнейших исследований следует, с нашей точки зрения, использовать другие традиционно используемые инсайтные задачи, например, задачу «Профессия Салли Лу» (условие задачи: Эвкалипты нравятся Салли Лу больше, чем сосны. Она любит электрическое освещение и не любит сидеть при свечах. Люди эксцентричные вызывают у нее больше симпатий, чем уравновешенные. Кто Салли Лу по профессии – экономист или бухгалтер? Ответ: профессия экономист). По нашему мнению, источник трудности в данной задаче может состоять в наличии семантического чанка (слова) и трудности его расщепления для выделения буквы «Э» как самостоятельного элемента условия.

Эксперимент 2. Ослабление перцептивных ограничений в задаче «9 точек»

Множество исследований проведено на материале задачи «9 точек», представленной в наглядно-образном формате. Решение данной задачи требует преодоления ограничений формы квадрата, а ее сложность в виде перцептивной организации кажется весьма очевидной. Поэтому многие исследования направлены на подтверждение или опровержение данного предположения. Рассмотрим наиболее показательные из них с точки зрения предлагаемой нами расширенной модели.

К. Бернем и К. Дэвис давали своим испытуемым инструкцию искать ответ вне квадрата, и лишь 4 из 15 справились с задачей [5]. В эксперименте Р. Вайсберга и Дж. Альбы испытуемым сообщалось, что они исчерпали все попытки найти решение внутри квадрата; с задачей справилось только 3 из 15 испытуемых (за 10 попыток) [18]. На основании таких результатов авторы делают вывод, что сложность задачи заключается не в ее перцептивной организации. С точки зрения нашего подхода, рассматривающего расширенный пере-



чень источников трудности в инсайтных задачах, такие подсказки и не должны оказывать фасилитирующего эффекта, поскольку они являются высокоуровневыми и не оказывают влияния на низкоуровневую систему, на перцептивную сложность задачи. Тип подсказки нерелевантен источнику трудности задачи, что проявляется в отсутствии эффекта.

В других исследованиях были предложены низкоуровневые подсказки. Дж. Кроникл, Т. Ормерод и Э. МакГрегор предоставляли «тень» верного ответа, наложенную на условие задачи («тень» имела форму стрелки). Испытуемые все равно испытывали значительные затруднения при решении этой задачи (справились 5 из 31) [12]. С точки зрения гештальт-психологии, стрелка является худшей фигурой по сравнению с квадратом, который образуют точки (стрелка менее прототипична и незамкнута) [2], поэтому такую подсказку можно считать недостаточной.

В другом эксперименте Р. Вайсберга и Дж. Альбы с предоставлением испытуемым части решения в виде подсказки (проведение линии через диагональ квадрата) задачу решили 9 из 13 испытуемых за 5 попыток [18]. Мы считаем, что эта подсказка неудачна по вышеописанной причине — линия хуже квадрата (слишком простая относительно квадрата) с точки зрения целой формы. В другом условии авторы демонстрировали такую же линию совместно с горизонтальной линией, выходящей за пределы квадрата (задачу решили 17 из 17 испытуемых с первой или второй попытки) [18]. Но при такой организации условия не понятно, предлагалась ли испытуемым та же задача «9 точек» или иная, поскольку половина решения изначально предоставлялась испытуемым.

Опираясь на эти и другие исследования и расширенную концепцию источников трудности в инсайтных задачах, мы провели эксперимент с подсказкой, релевантной источнику трудности задачи «9 точек».

Гипотезы

Основная: основной механизм решения задачи «9 точек» — ослабление перцептивных ограничений.

Частные

При использовании подсказки, релевантной источнику трудности, решение задачи осуществляется быстрее и с меньшим количеством попыток.

Эффективность подсказки в виде близко расположенных к квадрату из 9 точек фигур Каниза выше, чем подсказки с фигурами, расположенными в отдалении от точек квадрата.

Эффективность подсказки в виде развёрнутых в правильную сторону относительно треугольника (ответа) фигур Каниза выше, чем эффективность подсказки в виде неверно развёрнутых фигур.

Метод

Использование метода стимулирования верного решения определялось следующим предположением: если подобранная подсказка стимулировала нахождение верного решения, значит, теоретически выделенный источник трудности является *действительным* источником трудности и был определен верно.

Стимульный материал

Стимульным материалом эксперимента являлась задача «9 точек» с четырьмя видами перцептивной подсказки. Одно из основных ограничений, которое требуется преодолеть



для решения данной задачи, — выход за перцептивный квадрат, формируемый точками. Поэтому для того, чтобы ослабить эти ограничения, мы сформировали подсказки за пределами 9 точек, нарушающих перцептивный квадрат. Подсказка представляла собой фигуры Каниза, создающие нужный для ответа треугольник (рис. 3).

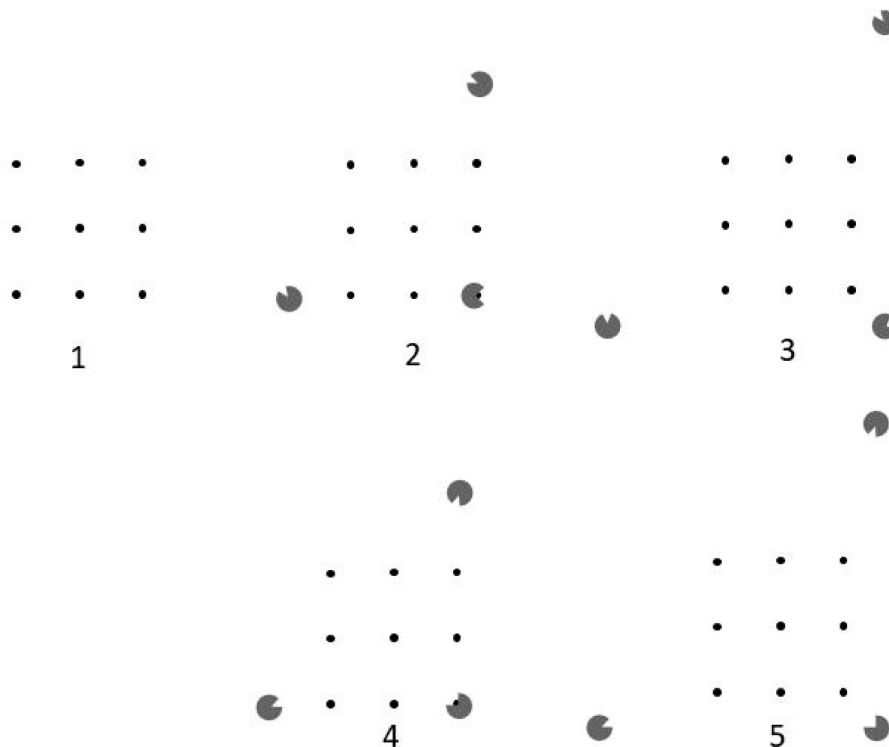


Рис. 3. Условия (экспериментальные группы) предъявления задачи в эксперименте 2: 1 — контрольное условие; 2 — условие с неправильно развернутыми подсказками (фигурами Каниза), расположены близко к 9 точкам; 3 — условие с неправильно развернутыми подсказками, расположены далеко от 9 точек; 4 — условие с правильно развернутыми подсказками, расположены близко к 9 точкам; 5 — условие с неправильно развернутыми подсказками, расположены далеко от 9 точек

Главное перцептивное ограничение задачи — квадрат из точек; квадрат, с точки зрения целостности формы, представляет собой правильную фигуру, поэтому мы добавили к условию треугольник, такую же правильную фигуру. Таким образом создается перцептивная конкуренция квадрату и ослабляется затрудняющий решение эффект. Неправильный разворот фигур Каниза приводит к ослаблению восприятия формы треугольника, отдаление фигур друг от друга создает треугольник несоответствующей квадрату формы — оба условия предъявления задачи должны снижать силу подсказки.

Переменные

Независимые: вид подсказки или ее отсутствие.

Зависимые: время решения; количество попыток, за которые испытуемый справился с решением.



Выборка

75 испытуемых от 18 до 57 лет ($M=22,9$), 56 женщин и 19 мужчин.

Процедура исследования

Каждый испытуемый решал задачу «9 точек» в одном из пяти условий. На решение отводилось 30 минут и неограниченное количество попыток. Условие предъявлялось на листе бумаги А4. На каждом листе с каждой стороны условие было размещено по шесть раз. Инструкция предъявлялась устно.

Результаты

Сравнительный анализ результатов решения осуществлялся с помощью критерия χ^2 : в контрольном условии задачу решили 4 испытуемых из 15; с подсказкой в виде близко расположенными и правильно развернутыми фигурами Каниза — 13 из 15; при условии в виде подсказки с далеко расположенными и правильно развернутыми фигурами Каниза — 11 из 15 испытуемых; при условии в виде подсказки с близко расположенными и неправильно развернутыми фигурами Каниза задачу решили 13 из 15 испытуемых; и наконец, при условии далеко расположенными и неправильно развернутыми фигурами Каниза — 5 из 15 испытуемых: $\chi^2(4, N=75)=23,889$; $p < 0,001$; $V = 0,564$. *Направление подсказок (разворот фигур Каниза)* не оказывает статистически значимого влияния на вероятность найти верный ответ: $\chi^2(1, N = 60)=3,774$; $p=0,052$; $V=0,25$. Однако отмечается тенденция к более успешному решению задачи в случае подсказки в виде правильно развернутой фигуры Каниза по сравнению с теми же показателями при условии подсказки в виде неправильно развернутой фигуры Каниза (24 из 30 испытуемых решили задачу в условии с правильно развернутой подсказкой и 15 из 30 — с неправильно). Подсказка в виде *изменения расстояния* расположения фигур Каниза (близость/дальность) по отношению к основной фигуре оказывает влияние на правильность решения задачи: при условии с близко расположенными фигурами Каниза задачу решили 26 из 30 испытуемых, с далеко расположенными фигурами Каниза — 16 испытуемых из 30: $\chi^2(1, N=60)=9,32$; $p=0,002$; $V=0,39$.

Обсуждение

Мы провели эксперимент на материале задачи «9 точек», в котором показали, что основная ее сложность заключается в ослаблении низкоуровневых, перцептивных, ограниченных. Основным средством преодоления этой сложности служит правильно сформулированная подсказка. В виде такой стимулирующей решение подсказки нами были выбраны фигуры Каниза, расположенные близко/далеко от основной стимульной фигуры и правильно/неправильно развернутые углы по отношению к ней. Анализ данных успешности решения задачи при условии правильности/неправильности расположения вспомогательных фигур относительно основной значимых результатов не показал.

Что касается изменения расстояния (дальность/близость) между основной стимульной фигурой и фигурами, служащими подсказкой, выявлены значимые различия в показателях успешности решения задачи испытуемыми между двумя этим условиями. Близость расположения в нашем эксперименте определяет размер фигуры, «конкурирующей» с формой условия задачи. В условии восприятия близко расположенных основной и вспомогательной фигур возникает меньше перцептивных различий — фигуры сливаются и ослабляют влияние друг друга в соответствии с квазиколичественным законом пространственного



и качественного сходства, гласящим, что чем больше качественное сходство между процессами в зрительном поле, тем сильнее связывающие силы между ними [2]. Таким образом, осуществлялось значительное ослабление перцептивного ограничения квадрата как основного стимула. Нет статистического подтверждения того, что подсказки, расположенные в правильном направлении относительно линий ответа — треугольника, будут фасилитировать решение больше, чем подсказки, направленные неправильно. Так, близость расположения фигур-подсказок оказывается важнее правильности направления линий.

Итак, на основании результатов эксперимента мы утверждаем, что основной механизм решения задачи «9 точек» — ослабление перцептивных ограничений.

Общее обсуждение

В статье представлены результаты двух экспериментов, направленных на проверку правомерности расширения теории изменения репрезентации С. Олссона. Его модель рассматривает ключевые механизмы решения инсайтных задач — декомпозицию чанка и ослабление ограничений, однако характеризуется несколькими ограничениями, поскольку описывает процессы разного уровня: декомпозиция чанка описывает преимущественно низкоуровневые, перцептивные, процессы, а ослабление ограничений — высокоуровневые, обусловленные опытом. Мы предлагаем дополнить данные механизмы: декомпозицией высокоуровневого, семантического, чанка и ослаблением низкоуровневых, перцептивных, ограничений. Правомерность расширения данной модели была экспериментально проверена в двух экспериментах.

В первом эксперименте по изучению механизма декомпозиции семантического чанка как механизма инсайтного решения основным стимульным материалом являлись анаграммы. Результаты исследования не обнаружили существенной взаимосвязи между введением семантического чанка в состав анаграммы и успешностью ее решения. При этом, исходя из работ коллег, влияние семантического чанка на решение анаграмм значительно зависит от процедуры предъявления чанка [6; 7]. Для дальнейшего более полного описания данного механизма необходимо, во-первых, экспериментально зафиксировать его наличие в других задачах, во-вторых, пользоваться дополнительными методами регистрации инсайтного решения, помимо методов постэкспериментального отчета.

Второй эксперимент был направлен на изучение особенностей и способов преодоления перцептивных ограничений на примере решения задачи «9 точек». Для проверки роли ослабления перцептивных ограничений как механизма решения этой задачи создавался конфликт перцептивных форм, накладываемых условиями задачи (форма квадрата) и дополнительными фигурами Каниса (форма треугольника). Если трудность задачи состоит в ограничениях, вызванных перцептивной организацией, то создаваемый конфликт должен снимать данное ограничение и фасилитировать решение задачи. Данное предположение подтвердилось полностью.

Выводы

Модель изменения репрезентации С. Олссона может быть расширена за счет включения дополнительных источников трудности как механизмов решения инсайтных задач. К таковым следует отнести декомпозицию перцептивного чанка и ослабление перцептивных ограничений. Расширение модели является перспективным и позволяет описывать процесс решения широкого класса мыслительных задач.



В качестве дальнейших перспектив исследований отметим необходимость расширения класса задач, механизмы решения которых могут быть описаны в рамках модели изменения репрезентации, а также разработку новых и усовершенствование старых методов фиксации инсайтного решения. Кроме того, более подробного рассмотрения и описания заслуживает предложенное разделение общего процесса решения мыслительных задач на высокоуровневые и низкоуровневые процессы изменения репрезентации. Перспективным является и анализ показателей движения глаз и протоколов решения инсайтных задач для объективации процесса решения с целью подтверждения предположения о существовании основного источника сложности задачи и его описания.

Литература

1. *Валуева Е.А.* Роль инкубационного периода в решении задач // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2016. Том 13. № 4. С. 789–800. DOI.org/10.17323/1813-8918-2016-4-789-800
2. *Кохфка К.* Восприятие: введение в гештальттеорию // Хрестоматия по ощущению и восприятию / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, М.Б. Михалевской. М.: Изд во МГУ. 1975. С. 96.
3. *Чистопольская А.В. и др.* Представление о высокоуровневых и низкоуровневых процессах в когнитивной психологии. Теория изменения репрезентации С. Олссона с позиции уровневого подхода // Вестник Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. 2019. № 3. С. 94–101.
4. *Bruno N., Pavani F.* Perception: a multisensory perspective. Oxford: Oxford University Press, 2018.
5. *Burnham C.A., Davis K.G.* The nine-dot problem: Beyond perceptual organization // Psychonomic Science. 1969. Vol. 17. № 6. P. 321–323. DOI.org/10.3758/BF03335259
6. *Ekstrand B.R., Dominowski R.L.* Solving words as anagrams: II. A clarification // Journal of Experimental Psychology. 1968. Vol. 77. № 4. P. 552–558. DOI.org/10.1037/h0026073
7. *Ellis J.J., Reingold E.M.* The Einstellung effect in anagram problem solving: evidence from eye movements // Frontiers in psychology. 2014. № 5. P. 679. DOI.org/10.3389/fpsyg.2014.00679
8. *Kershaw T.C., Ohlsson S.* Multiple causes of difficulty in insight: the case of the nine-dot problem // Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition. 2004. Vol. 30. № 1. P. 3–13. DOI.org/10.1037/0278-7393.30.1.3
9. *Knoblich G., Ohlsson S., Raney G.E.* An eye movement study of insight problem solving // Memory & cognition. 2001. Vol. 29. № 7. P. 1000–1009. DOI.org/10.3758/BF03195762
10. *Knoblich G. et al.* 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.org/10.1037/0278-7393.25.6.1534
11. *Kounios J. et al.* The origins of insight in resting-state brain activity // Neuropsychologia. 2008. Vol. 46. № 1. P. 281–291. DOI.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.013
12. *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. DOI.org/10.1037/0278-7393.27.1.176
13. *Mayzner M.S., Tresselt M.E.* Solving words as anagrams: An issue re-examined // Psychonomic Science. 1965. Vol. 3. № 1–12. P. 363–364. DOI.org/10.3758/BF03343181
14. *Metcalfe J.* Premonitions of insight predict impending error // Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition. 1986. Vol. 12. № 4. P. 623–636. DOI.org/10.1037/0278-7393.12.4.623
15. *Novick L.R., Sherman S.J.* On the nature of insight solutions: Evidence from skill differences in anagram solution // The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. 2003. Vol. 56. № 2. P. 351–382. DOI.org/10.1080/02724980244000288
16. *Ohlsson S.* Information-processing explanations of insight and related phenomena // Advances in the psychology of thinking. 1992. Vol. 1. P. 1–44.
17. *Topolinski S., Reber R.* Gaining insight into the «Aha» experience // Current Directions in Psychological Science. 2010. Vol. 19. № 6. P. 402–405. DOI.org/10.1177/0963721410388803



18. 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. Vol. 110. № 2. P. 169. DOI.org/10.1037/0096-3445.110.2.169

References

1. Valueva E.A. Rol' inkubacionnogo perioda v reshenii zadach //Psihologiya. Zhurnal Vyshej shkoly ekonomiki. 2016. Vol.13. no.4. pp.789–800. DOI.org/10.17323/1813-8918-2016-4-789-800 (In Russ.).
2. Koffka K. Vospriyatie: vvedenie v geshtal'tteoriyu //Hrestomatiya po oshchushcheniyu i vospriyatiyu. Pod red. YU.B Gippenrejtser i M.B Mihalevskoj. M.: Izd-vo MGU. 1975. P. 96. (In Russ.).
3. Chistopol'skaya A.V. i dr. Predstavlenie o vysokourovnevnyh i nizkourovnevnyh processah v kognitivnoj psihologii. Teoriya izmeneniya reprezentacii S. Olssona s pozicii urovnevnogo podhoda // Vestnik Yaroslavskego gosudarstvennogo universiteta im. P.G. Demidova. Seriya Gumanitarnye nauki. 2019. no. 3. pp. 94–101. (In Russ.).
4. Bruno N., Pavani F. Perception: a multisensory perspective. — Oxford University Press, 2018.
5. Burnham C.A., Davis K.G. The nine-dot problem: Beyond perceptual organization //Psychonomic Science. 1969. Vol. 17. no. 6. P. 321–323. DOI.org/10.3758/BF03335259
6. Ekstrand B. R., Dominowski R. L. Solving words as anagrams: II. A clarification //Journal of Experimental Psychology. 1968. Vol.77. no. 4. P. 552–558. DOI.org/10.1037/h0026073
7. Ellis J.J., Reingold E.M. The Einstellung effect in anagram problem solving: evidence from eye movements // Frontiers in psychology. 2014. no.5. P.679. DOI.org/10.3389/fpsyg.2014.00679
8. Kershaw T. C., Ohlsson S. Multiple causes of difficulty in insight: the case of the nine-dot problem // Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition. 2004. Vol. 30. no 1. P. 3–13. DOI.org/10.1037/0278-7393.30.1.3
9. Knoblich G., Ohlsson S., Raney G. E. An eye movement study of insight problem solving //Memory & cognition. 2001. Vol. 29. no. 7. P. 1000–1009. DOI.org/10.3758/BF03195762
10. Knoblich G. et al. Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving //Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition. 1999. Vol. 25. no. 6. P. 1534–1555. DOI.org/10.1037/0278-7393.25.6.1534
11. Kounios J. et al. The origins of insight in resting-state brain activity //Neuropsychologia. 2008. Vol. 46. no. 1. P. 281–291. DOI.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.013
12. 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. no. 1. P. 176. DOI.org/10.1037/0278-7393.27.1.176
13. Mayzner M.S., Tresselt M. E. Solving words as anagrams: An issue re-examined //Psychonomic Science. 1965. Vol. 3. no. 1–12. P. 363–364. DOI.org/10.3758/BF03343181
14. Metcalfe J. Premonitions of insight predict impending error //Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition. 1986. Vol. 12. no. 4. P. 623–636. DOI.org/10.1037/0278-7393.12.4.623
15. Novick L. R., Sherman S.J. On the nature of insight solutions: Evidence from skill differences in anagram solution //The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. 2003. Vol. 56. no. 2. P. 351–382. DOI.org/10.1080/02724980244000288
16. Ohlsson S. Information-processing explanations of insight and related phenomena //Advances in the psychology of thinking. 1992. Vol. 1. P. 1–44.
17. Topolinski S., Reber R. Gaining insight into the «Aha» experience //Current Directions in Psychological Science. 2010. Vol. 19. no. 6. P. 402–405. DOI.org/10.1177/0963721410388803
18. 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. Vol. 110. no. 2. P. 169. DOI.org/10.1037/0096-3445.110.2.169

Информация об авторах

Чистопольская Александра Валерьевна, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии, Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО



ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6156-4876>, e-mail: chistosasha@mail.ru

Лазарева Наталья Юрьевна, младший научный сотрудник, Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3807-8773>, e-mail: lazareva_natasha93@mail.ru

Маркина Полина Николаевна, младший научный сотрудник, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН), г. Москва, Российская Федерация; стажер-исследователь, Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-1668>, e-mail: alxetar@gmail.com

Макаров Игорь Николаевич, стажер-исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» (ФГБОУ ВО ЯрГУ), г. Ярославль, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-091X>, e-mail: reoge@mail.ru

Information about the authors

Alexandra V. Chistopolskaya, PhD (Psychology), Associate Professor of the Department of General Psychology, P.G. Demidov State University, Yaroslavl, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6156-4876>, e-mail: chistosasha@mail.ru

Natalia Yu. Lazareva, Junior Researcher, P.G. Demidov State University, Yaroslavl, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3807-8773>, e-mail: lazareva_natasha93@mail.ru

Polina N. Markina, Junior Researcher, Institute of Psychology of RAS, Moscow, Russia; Researcher, P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-1668>, e-mail: alxetar@gmail.com

Igor N. Makarov, Researcher, P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-091X>, e-mail: reoge@mail.ru

Получена 24.01.2020

Принята в печать 01.06.2021

Received 24.01.2020

Accepted 01.06.2021