

КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

ЗАГРУЗКА РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ ЗАДАЧИ

А. Д. Савинова*, С. Ю. Коровкин

anuta1334@yandex.ru

ЯрГУ им. П. Г. Демидова

Аннотация. В настоящее время нет однозначных данных о том, как рабочая память включена в процесс решения инсайтных задач. Для ответа на вопрос о том, как они взаимодействуют, нами была изучена динамика рабочей памяти. Изучение динамики позволило выявить одинаковый паттерн загрузки рабочей памяти, характерный для самых разнообразных условий: загрузка ресурса возрастала на последних этапах решения инсайтной задачи. В данной работе нами была предпринята попытка изучить, как рост загрузки рабочей памяти может быть связан со степенью изменения репрезентации. Мы варьировали такие параметры, как необходимость изменения репрезентации (использовали задание на продуцирование гипотез без изменения репрезентации и два вида задач с изменением репрезентации) и степень изменения репрезентации (простое и сложное изменение). Результаты показали, что изменение репрезентации требует большего включения ресурса рабочей памяти в решение по сравнению с продуцированием гипотез. Условия с изменением репрезентации также продемонстрировали типичный паттерн загрузки рабочей памяти, а продуцирование гипотез — нет. Вероятнее всего, загрузка рабочей памяти на последних этапах решения инсайтной задачи связана с процессом изменения репрезентации.

Ключевые слова: инсайт, рабочая память, изменение репрезентации, задание-зонд, динамика рабочей памяти

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01056-а.

Введение

Различные теории предполагают, что инсайтное решение специфично по сравнению с решением аналитических задач (Ohlsson, 1992), что может проявляться во взаимодействии с рабочей памятью. При этом инсайтные задачи должны требовать для своего выполнения меньше ресурса рабочей памяти, так как их реализация не предполагает хранения большого количества промежуточных итогов и пройденных шагов (Ash, Wiley, 2006). Однако данные о взаимодействии неоднозначны: различные показатели рабочей памяти могут как помогать (Chuderski, 2014), так и мешать (Jarosz et al., 2012) инсайтному решению. Для снятия противоречия о роли рабочей памяти в решении инсайтных задач было предложено исследовать их взаимодействие в динамике

(DeCaro et al., 2017). В наших предыдущих работах мы обнаружили не только включенность рабочей памяти в инсайтное решение, но и повторяющийся паттерн загрузки (Коровкин, Савинова, 2018). Дело в том, что окончание решения инсайтной задачи требует большего включения ресурсов рабочей памяти по сравнению с предыдущими этапами. При этом паттерн загрузки наблюдается вне зависимости от того, какой стимульный материал используется для воздействия на рабочую память. Ранее нами были проверены гипотезы о том, что загрузка рабочей памяти на последних этапах связана с усталостью испытуемого от процесса решения, необходимостью вербализации ответа и вычислительными операциями (Korovkin et al., 2018). Однако данные гипотезы не подтвердились, а значит, загрузка рабочей памяти связана с иным фактором.

Мы предполагаем, что фактором загрузки на последних этапах решения инсайтной задачи выступает необходимость изменения репрезентации. Согласно С. Олссону (1992), изменение репрезентации является одним из ключевых компонентов инсайтной задачи. Изменение происходит в том случае, когда имеющаяся репрезентация является неадекватной и не может привести задачу в целевое состояние.

Гипотезами данного исследования являются:

1. Задачи, требующие изменения репрезентации, будут демонстрировать загрузку рабочей памяти на последних этапах решения.
2. Задачи со сложным изменением репрезентации будут статистически значимо отличаться по степени загрузки рабочей памяти на последних этапах решения от задач с простым изменением репрезентации и от задания на продуцирование гипотез.

Метод

Выборка составила 32 человека (24 женщины) в возрасте от 18 до 25 лет ($M = 20.44$, $SD = 2.42$).

Стимульный материал. Мы использовали парадигму двойного задания с решением основной задачи и выполнением дополнительного задания-зонда. В данной работе мы не варьировали используемое задание-зонд, а смотрели, как одинаковый зонд влияет на решение задач разного типа. Задание-зонд используется для загрузки рабочей памяти. В качестве зонда было выбрано задание на выбор альтернатив. На экране компьютера появлялось одно из шести возможных изображений. Если испытуемый видел круг, пятиугольник или треугольник, ему необходимо было нажимать стрелку влево. Если он видел квадрат, крест или шестиугольник – стрелку вправо. Задание нужно было выполнять как можно быстрее и точнее. Все стимулы были черного цвета на белом фоне.

Основная задача была представлена тремя различными заданиями:

1. Задание на продуцирование гипотез.
Данное задание предполагает, что осуществляется создание новых гипотез, но без изменения репрезентации. Испытуемому было пред-

ложено придумать как можно больше альтернативных способов использования повседневных объектов (чашка, канцелярская скрепка).

2. Задача с простым изменением репрезентации.

Задание предполагает, что испытуемому необходимо изменить репрезентацию для нахождения верного ответа, но для изменения достаточно внимательно прочитать условия. Данное изменение репрезентации не требует открытия новых взаимосвязей между объектами задачи, а опирается на внешние условия, что делает подобное изменение простым. Пример: «На улице Норхолд стоят всего два дома — богатый и бедный. Однажды в обоих домах начался пожар. Какой дом будет первым тушить полиция, если учесть, что сначала загорелся бедный дом?».

3. Задача со сложным изменением репрезентации.

Задание также предполагает изменение репрезентации, но в данном случае недостаточно внимательно прочитать условия. В качестве подобного задания использовались вербальные инсайтные задачи, требующие открытия новых взаимосвязей между объектами задачи и возможными операторами. Пример: «Двое мужчин потерялись в лесу во время прогулки. Чтобы найти выход из леса, один из них пошёл на север, а другой на юг. Внезапно они столкнулись друг с другом через четверть часа, хотя ни один из них не менял направление движения. Как такое может быть?».

Процедура

Каждый испытуемый выполнял тренировку (задание-зонд без решения мыслительной задачи) и основную серию (одновременное выполнение зонда и мыслительной задачи). В основной серии испытуемому предлагалось выполнить 6 заданий: 2 задания на продуцирование гипотез, 2 задачи с простым изменением репрезентации и 2 задачи со сложным изменением репрезентации. На всем протяжении заданий испытуемый также выполнял задание-зонд. Все задачи предъявлялись в случайном порядке. На каждое задание с продуцированием гипотез испытуемому давалось 120 с, на каждое задание с изменением репрезентации — 300 с. Время на задание с генерированием гипотез было выбрано на основе пилотажного исследования на материале выполнения задания пятью испытуемыми. В качестве критерия было выбрано время, в течение которого испытуемый все еще может предлагать новые гипотезы. Кроме того, данное время соотносится со средним временем решения инсайтных задач, используемых нами в предыдущих исследованиях (Korovkin et al., 2018). Если испытуемый не решил задачу, экспериментатор прерывал решение и говорил правильный ответ. Фиксировалось время реакции (BP) на задание-зонд и общее время решения задачи.

Анализ данных

Мы исключили из анализа ряд задач: 1) решенные менее чем за 30 с, так как в данном случае неясно, решил ли испытуемый задачу или вспомнил от-

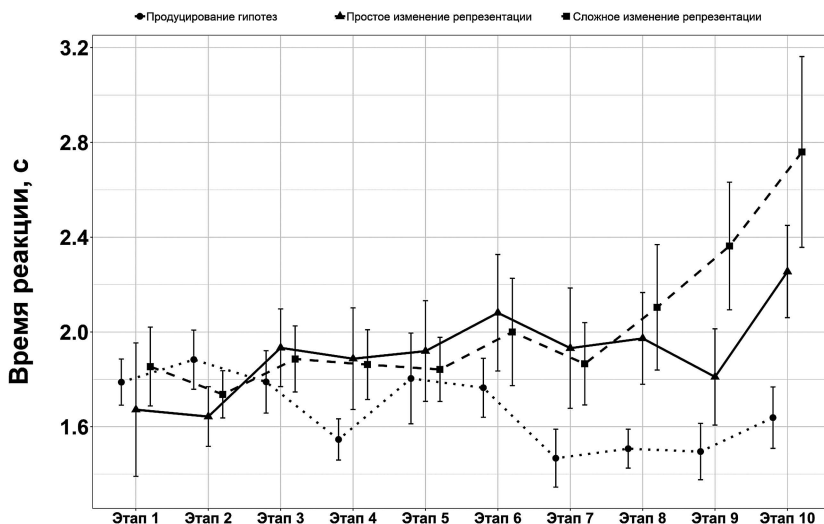


Рисунок 1. Динамика изменения загрузки рабочей памяти для разных типов заданий

вет; 2) решенные более чем за 300 с, такие задачи считались нерешенными; 3) содержащие экстремально большие значения ВР на зонд, так как в данном случае испытуемый не справляется с необходимостью выполнять два задания одновременно. Процесс решения каждой задачи был поделен на 10 равных по времени отрезков, после чего находилось среднее ВР испытуемого на данном отрезке (этапе). Среднее ВР на отрезке затем усреднялось по всем испытуемым, из чего мы смогли получить динамику загрузку рабочей памяти во время выполнения заданий. Количество этапов мы выбрали достаточно условно, но руководствуясь требованием максимальной дробности. В данной работе нас в большей степени интересовало окончание решения, то есть этапы 9 и 10.

Результаты

Мы проверяли наши гипотезы, используя ANOVA с повторными измерениями с поправкой Гринхауса–Гейссера и парный t -критерий Стьюдента (см. рис. 1). Был обнаружен главный эффект влияния типа задания на ВР ($F(1.68, 20.13) = 16.44, p < .001, \eta_p^2 = .578$), а также совместное влияние типа задания и этапа решения на ВР ($F(6.18, 74.19) = 2.65, p = .021, \eta_p^2 = .181$). Парный t -критерий Стьюдента показал, что девятый этап решения задач со сложным изменением репрезентации значительно отличается от девятого этапа задач с простым изменением репрезентации ($t(12) = 2.56, p = .025, r = .392$) и от девятого этапа заданий на продуцирование ($t(18) = 2.85, p = .011, r = .426$). Десятый этап заданий на продуцирование значительно отличается от десятого этапа задач со сложным изменением репрезентации ($t(18) = -2.73, p = .014, r = .37$) и от десятого этапа задач с простым изменением репрезентации ($t(15) = -3.16,$

$p = .006$, $r = .473$). Десятый этап не отличается у задач с простым и сложным изменениями репрезентации ($t(12) = -0.93$, $p = .369$, $r = .151$).

Значимых различий между этапами решения не было обнаружено для задач с простым изменением репрезентации ($F(5.11, 76.68) = 0.86$, $p = .516$, $\eta_p^2 = .054$) и для задач со сложным изменением репрезентации ($F(3.55, 67.38) = 2.52$, $p = .056$, $\eta_p^2 = .117$). Задание на продуцирование гипотез, напротив, показало значимые различия между этапами выполнения ($F(5.37, 144.87) = 2.45$, $p = .033$, $\eta_p^2 = .083$).

Обсуждение

Полученные результаты в целом подтвердили выдвинутую нами идею о том, что рост загрузки рабочей памяти на последних этапах решения связан с изменением репрезентации. Первая выдвинутая нами гипотеза о том, что задачи, требующие изменения репрезентации, продемонстрируют загрузку рабочей памяти на последних этапах решения, подтвердилась. Действительно, задачи с простым и сложным изменением репрезентации показали большую необходимость в ресурсах рабочей памяти на последних этапах решения. Вторая гипотеза о том, что задачи со сложным изменением репрезентации будут статистически значимо отличаться по степени загрузки рабочей памяти от других заданий, подтвердилась частично. Дело в том, что не было выявлено различий между условиями с простым и сложным изменениями репрезентации. Подобные результаты могут быть объяснены как реальным отсутствием различий, так и методическими сложностями (большинство задач с простым изменением репрезентации были удалены из анализа, так как решение находилось слишком быстро). Таким образом, загрузка рабочей памяти на последних этапах решения, вероятнее всего, связана с изменением репрезентации. Изменение репрезентации требует для своей реализации больше когнитивного ресурса по сравнению с простым продуцированием новых идей, что подтверждается более высоким ВР при выполнении задания-зонда.

Литература

Коровкин С. Ю., Савинова А. Д. Немгновенный инсайт: есть ли специфика в решении инсайтных задач // Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности. М. 2018. С. 1012 – 1018.

Ash I. K., Wiley J. The nature of restructuring in insight: An individual differences approach // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2006. Vol. 13. No. 1. P. 66 – 73. doi:10.3758/bf03193814

Chuderski A. How well can storage capacity, executive control, and fluid reasoning explain insight problem solving // *Intelligence*. 2014. Vol. 46. No. 1. P. 258 – 270. doi:10.1016/j.intell.2014.07.010

DeCaro M. S., Van Stockum C. A., Wieth M. B. The relationship between working memory and insight depends on moderators: Reply to Chuderski and Jastrzëbski // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2017. Vol. 43. No. 12. P. 2005 – 2010.

Jarosz A. F., Colflesh G. J. H., Wiley J. Uncorking the muse: Alcohol intoxication facilitates creative problem solving // *Consciousness and Cognition*. 2012. Vol. 21. No. 1. P. 487 – 493. doi:10.1016/j.concog.2012.01.002

Korovkin S. Y., Savinova A. D., Luneva A. R., Morozova E. N. Is there a specificity of insight solution? // Abstracts of the Psychonomic Society. 2018. Vol. 23. P. 320.

Ohlsson S. Information-processing explanations of insight and related phenomena // Advances in the psychology of thinking. London: Harvester-Wheatsheaf, 1992. P. 1 – 44.

WORKING MEMORY LOAD IN CONDITIONS OF REPRESENTATIONAL CHANGE

A. D. Savinova*, S. Yu. Korovkin

anuta1334@yandex.ru

Yaroslavl Demidov State University, Yaroslavl

Abstract. Currently, there is no univocal information about how working memory is involved in insight problem solving. We investigated the dynamics of working memory to discover the answer about such interaction. This investigation allowed us to detect the same pattern of working memory load for different conditions: the load increased during the final stages of insight problem solving. In the paper, we investigated the interaction between working memory load and the grade of representational change. We varied different parameters, such as the necessity of representational change (production of hypotheses without representational change and two problem types with representational change) and the grade of representational change (simple or complex). The results indicated that representational change requires more working memory resources as compared with the production of hypotheses. The conditions with representational change showed the typical pattern of working memory load, but the production of hypotheses did not. Thus, it is likely that the working memory load during the last stages is associated with representational change.

Keywords: insight, working memory, representational change, probe-task, the dynamics of working memory