

УДК 372.8:159.9.07 (Методика преподавания. Психология. Психологические исследования. Результаты исследований)

ЭКСПЛИЦИТНЫЕ И ИМПЛИЦИТНЫЕ ПРОЦЕССЫ: ЭФФЕКТЫ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗНОГО ТИПА

© 2017 С.Н.Бурмистров, А.П.Крюкова, С.В.Агафонова

Бурмистров Сергей Николаевич, старший преподаватель кафедры общей психологии. E-mail: burm33@mail.ru

Крюкова Алена Павловна, аспирант кафедры общей психологии. E-mail: kryukova.1991@bk.ru

Агафонова Светлана Васильевна, магистр кафедры общей психологии. E-mail: s.v.agafonova@yandex.ru

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П.Королева.
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 30.12.2016

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ). Руководитель проекта № 16-16-63002а доктор психологических наук, профессор А.Ю.Агафонов.

В ранее проведенном эксперименте было обнаружено, что релевантное имплицитное знание оказывает негативное влияние при переходе на эксплицитный способ решения задач. Для проверки полученных результатов было проведено другое исследование, в котором использовался ряд дополнительных контрольных условий. Новые данные подтвердили выводы, сделанные в предыдущем исследовании. Анализ результатов двух экспериментов показывает, что «включение» эксплицитного и имплицитного процессов в решение конкретной задачи зависит от наличия релевантного знания. При этом одновременное участие двух процессов в решение одной задачи приводит к эффектам интерференции. Полученные результаты обсуждаются в контексте исследования механизмов взаимодействия эксплицитного и имплицитного знания.

Ключевые слова: имплицитное научение, выучивание последовательностей, обратная связь, взаимодействие имплицитного и эксплицитного знания.

В когнитивной науке уже несколько десятилетий обсуждается проблема диссоциации эксплицитного (осознаваемого) и имплицитного (неосознаваемого) знания [см., например, 4, 5, 9, 14]. Согласно одному из постулатов, принятых в ряде влиятельных теорий, эксплицитная и имплицитная когнитивные системы существуют независимо друг от друга [см., например, 6, 7, 10, 15]. Однако в последние годы все больше ученых склоняются к тому, что осознаваемые и неосознаваемые познавательные процессы взаимодействуют. В частности, Д.Берри и Д.Бродбент указывают, что если ранние исследования свидетельствовали о диссоциации двух типов знания, то данные более поздних экспериментов показали, что диссоциация может быть не столь велика, как это первоначально считалось [2]. В свою очередь А.Клирманс считает, по меньшей мере, спорной идею о существовании независимой подсистемы, обеспечивающей имплицитное научение [3]. Убедительные доказательства взаимодействия между имплицитной и эксплицитной системами были получены в целом ряде экспериментов [см., например, 13, 16, 17, 18]. Тем не менее, как правило, в исследованиях неосознаваемых психических процессов создаются

условия, в которых участие сознания в решении целевой задачи максимально нивелируется. Поэтому механизмы взаимодействия сознания и бессознательного по-прежнему представляют малоизученную область.

В исследовании Р.Мэтьюз и коллег было показано, что два типа знания эффективно взаимодействуют при их последовательной актуализации, а в случае одновременной активности, напротив, возникает интерференция [11]. Мы предполагаем, что существуют и другие факторы, определяющие эффективность взаимодействия эксплицитного и имплицитного знания. Представленное ниже исследование направлено на рассмотрение эффектов взаимодействия в зависимости от типа решаемой задачи и релевантности имплицитного знания. В проведенном ранее исследовании было установлено, что релевантное имплицитное знание может оказывать негативное влияние при переходе на эксплицитный способ решения задач. В обучающей части этого эксперимента формировалось имплицитное знание последовательности предъявления задач. В тестовой части испытуемые осознанно решали инсайтные задачи (анаграммы), расположенные в той же или измененной после-

довательности. Результаты показали, что предъявление тестовых задач в той же последовательности, что и в обучающей части, вызывает задержку во времени решения [см. 1]. В настоящем исследовании будут использоваться алгоритмические (математические) задачи. Предполагается, что в этих задачах релевантное имплицитное знание также будет оказывать негативное влияние на эффективность выполнения тестового задания.

Методика. Использованный метод основан на экспериментальной парадигме выучивание последовательностей (sequence learning).

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 60 человек в возрасте от 18 до 35 лет (средний = 20.6), 37 женщин и 23 мужчины. Все испытуемые являлись студентами Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П.Королева. Испытуемых случайным образом распределили на 6 групп: 4 экспериментальные (ЭГ) и 2 контрольные (КГ), по 10 человек в каждой группе.

Оборудование и стимульный материал. Для проведения эксперимента была разработана компьютерная программа, позволяющая произвольно задавать необходимые режимы стимуляции. Все опыты проводились индивидуально с каждым испытуемым, на компьютере с монитором диагональю 13.3 дюйма.

Процедура. Для проведения процедуры была разработана компьютерная программа, позволяющая устанавливать временные режимы выполнения задания, фиксировать ответы испытуемых и время решения. Основная часть процедуры состояла из двух частей: обучающей и тестовой. Обучающая часть включала четыре блока по 10 задач. В задачах требовалось определить правильность соотношения разных мер физических величин. В первом блоке были единицы измерения расстояния, выраженные с одной стороны в дюймах, с другой стороны в сантиметрах (например, «2.5 дюйма = 6.35 см.»; «1.6 дюйма > 4.06 см.»). Во втором блоке использовались единицы измерения температуры по Цельсию и по Кельвину (например, «36°C = 309.15°K»; «-61°C < 214.15°K»). В третьем блоке единицы измерения объема, выраженные в литрах и в галлонах (например, «5 галлонов < 18.95 литра»; «2 галлона = 7.57 литра»). В четвертом блоке единицы измерения времени, выраженные и в сутках и в часах (например, «9 суток > 215 часов»; «22 суток < 529 часов»). В каждой задаче предоставлялась информация о точном соотношении представлен-

ных единиц измерения (например, 1 дюйм = 2.54 см.; 1 галлон = 3.785 литра). Время решения задач было ограничено (4 с). В течение этого времени требовалось выбрать: «правильно установлено соотношение или нет?». После каждой задачи испытуемые получали обратную связь, информирующую о правильности выбора. В экспериментальных группах порядок задач с правильным (П) и неправильным (Н) соотношением двух величин определялся специально установленной последовательностью: П—Н—П—П—Н—П—Н—Н—П—Н. Эта последовательность повторялась в каждом из четырех блоков. В контрольных группах порядок задач определялся случайным образом.

В тестовой части все испытуемые решали 10 аналогичных задач. В группах ЭГ1, ЭГ3 последовательность предъявления задач с правильным и неправильным соотношением соответствовала последовательности в обучающей части. В ЭГ2, ЭГ4 была «обратная» последовательность, т.е. если в обучающей части в задачах 1, 3, 4, 6, 9 демонстрировалось правильное соотношение величин, то в тестовой серии на этих местах стояли задачи, в которых было представлено неверное соотношение. Последовательность предъявления задач в ЭГ представлена в таблице 1. В контрольных группах последовательность задач была случайной. Время решения задач в группах ЭГ3, ЭГ4 и КГ2 было ограничено (4 с), а в ЭГ1, ЭГ2 и КГ1 — нет.

После выполнения основного задания испытуемых экспериментальных групп просили ответить на ряд вопросов, направленных на выявление осознания последовательности задач, использованной в обучающей части процедуры. Сначала испытуемые отвечали на вопросы общего характера, например, «На что Вы обратили внимание в ходе выполнения задания?». Далее шли вопросы, направленные конкретно на обнаружение использованной последовательности, например, «Заметили ли Вы, что во всех блоках последовательность задач с правильным и неправильным соотношением была одинаковой?», «Если заметили, то укажите, в каком порядке следовали задачи, и менялся или нет этот порядок в тестовой серии». Кроме того, испытуемых, выполнявших тестовое задание в условиях ограничения времени выбора ответа (ЭГ3, ЭГ4 и КГ2), просили указать, что они успевали сделать за время, отведенное на решение задач: (а) выбрать один из двух вариантов ответа; (б) ознакомиться с условием и интуитивно выбрать ответ; (в) рас-

считать, правильно установлено соотношение или нет.

Результаты. Анализ ответов на вопросы постэкспериментального интервью показал, что двое испытуемых обратили внимание на повторяющуюся последовательность задач в блоках обучающей части. Их данные не учитывались

при межгрупповом сравнении результатов. Ответы на дополнительные вопросы испытуемых, выполнявших тестовое задание в условиях ограничения времени выбора ответа показали, что 4-х секунд было не достаточно для осознанного решения задач.

Таб. 1 Структура стимульного материала (Structure of stimuly material)

№ задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обучающая часть:										
ЭГ 1-4	П	Н	П	П	Н	П	Н	Н	П	Н
Тестовая часть:										
ЭГ 1	П	Н	П	П	Н	П	Н	Н	П	Н
ЭГ 2	Н	П	Н	Н	П	Н	П	П	Н	П
ЭГ 3	П	Н	П	П	Н	П	Н	Н	П	Н
ЭГ 4	Н	П	Н	Н	П	Н	П	П	Н	П

Обработка остальных результатов проводилась отдельно по группам (ЭГ1, ЭГ2 и КГ1), в которых время решения задач не ограничивалось, и по группам (ЭГ3, ЭГ4 и КГ2), в которых на выбор ответа отводилось 4 с. Сравнение результатов в группах ЭГ1, ЭГ2 и КГ1 показало, что сохранение последовательности задач при переходе на эксплицитный способ решения оказывает скорее негативное, чем позитивное влияние на эффективность выполнения задания. Несмотря на то, что испытуемые ЭГ1 в среднем тратили меньше времени на решение задач, ошибок они допускали больше, чем испытуемые ЭГ2 и КГ1

(см. табл. 2). Разница по времени решения между группами (ЭГ1, ЭГ2 и КГ1) не показала значимых отличий. Сравнение времени в группах проводилось по критерию Тьюки: $p > 0.05$. По количеству правильных ответов значимо отличались только результаты ЭГ1 и ЭГ2 (χ^2 Пирсона с поправкой Йетса: $p < 0.05$). Результаты испытуемых, выполнявших тестовое задание в условиях ограничения времени выбора ответа (ЭГ3, ЭГ4 и КГ2), не показали значимых отличий ни по количеству правильных ответов, ни по времени решения.

Таб. 2 Результаты выполнения тестового задания (Results of realization of a test task)

Группы	ЭГ1	ЭГ2	КГ1	ЭГ3	ЭГ4	КГ2
Правильные ответы (%)	68	95	83	53	56	50
Время решения (мс)	8718	10009	10438	2456	1897	2072

Обсуждение результатов. Отсутствие значимых отличий между результатами ЭГ3, ЭГ4 и КГ2 может быть следствием того, что для проявления выраженных эффектов имплицитного научения требуется более продолжительная обучающая серия. Так, в задачах реагирования на серии перцептивных стимулов (serial reaction time task), обучающая фаза в общей сложности может включать несколько сотен реакций [см., например, 8, 12]. Тем не менее, за время выполнения обучающей серии испытуемые экспериментальных групп, вероятно, все же приобрели некоторый навык. На это указывает разница в количестве правильных ответов у испытуемых ЭГ1 и ЭГ2, выполнявших тестовое задание без ограничения по времени решения, т.е. при переходе на эксплицитный способ решения. Как и предполагалось, эффективность выполнения задания бы-

ла выше в том случае, если в тестовой серии изменялась последовательность задач и, наоборот, в случае использования прежней расстановки задач, эффективность снижалась.

Таким образом, как в ранее проведенном исследовании, так и этом эксперименте, результаты показали, что релевантное имплицитное знание может негативно влиять на продуктивность эксплицитного решения задач. Кроме того, было обнаружено, что эффекты интерференции двух типов знания по-разному проявляются при решении инсайтных и алгоритмических задач. В первом исследовании, при решении инсайтных задач (анаграмм) наблюдалось снижение скорости решения задач, без изменения уровня точности. В данном исследовании при решении алгоритмических (математических) задач, наоборот, обнаружено снижение правильности решения и

незначительный рост скорости. Разница в выраженности эффекта интерференции может объясняться тем, что при решении анаграмм работа сознания сводится к проверке простых гипотез, в нашем случае — является вариант последовательности из 5-ти букв словом или нет, и вероятность ошибочной оценки здесь существенно ниже, чем при выполнении последовательности математических операций в уме. Поэтому разница в проявлении эффекта интерференции представляется вполне закономерной, с учетом особенностей использованных задач.

Выводы. Полученные результаты согласуются с описанием механизмов взаимодействия эксплицитного и имплицитного знания, представленных в подходе Р.Мэтьюза и коллег. Как указывалось выше, по мнению этих авторов, интерференция двух типов знания возникает при их од-

новременной актуализации [11]. Наше исследование показало, что актуализация или, точнее, «включенность» когнитивных систем в решение конкретной задачи зависит от того, обладает система релевантным знанием или нет. Иначе говоря, «включенность» эксплицитной и имплицитной когнитивных систем, помимо условий внешней среды (режимы предъявления стимулов и пр.), определяется наличием релевантного знания. Оптимальными являются такие условия, при которых одна из двух систем обладает большим объемом знаний решения текущей задачи, чем другая. В том случае, если эксплицитная и имплицитная системы имеют сопоставимый объем информации по решению одной задачи, обе системы «включаются», создавая эффект интерференции.

EXPLICIT AND IMPLICIT PROCESSES: EFFECTS OF AN INTERFERENCE AT PROBLEM SOLVING OF DIFFERENT TYPES

© 2017 S.N.Burmistrov, A.P.Kryukova, S.V.Agafonova

*Sergey N. Burmistrov, Senior Lecturer of the Department of General Psychology. E-mail: burm33@mail.ru
Aliona P. Kryukova, Post-Graduate Student of the Department of General Psychology. E-mail: kryukova.1991@bk.ru
Agafonava S. Vasiliyevna, Magister of the Department of General Psychology. E-mail: s.v.agafonova@yandex.ru*

Academician S.P.Korolev Samara National Research University. Samara, Russia

Work is performed with financial support of the Russian Humanitarian Scientific Fund (RHFSF). Project manager No. 16-16-63002a Doctor of Ppsychology, professor A.Yu.Agafonov.

In earlier made experiment it was revealed that germane implicit knowledge exerts negative impact upon transition to an explicit way of problem solving. For checking the received results other research was conducted in which a number of side control conditions was used. New data confirmed the conclusions drawn in the previous research. The analysis of results of two experiments shows that "inclusion" of explicit and implicit processes in the solution of a specific objective depends on existence of germane knowledge. At the same time simultaneous participation of two processes in the solution of one task results in effects of an interference. The received results are discussed in the context of a research of interaction mechanisms between explicit and implicit knowledge.

Keywords: implicit learning, studying of the sequences, feedback coupling, interaction of implicit and explicit knowledge.

1. Burmistrov, S.N., Karpinskaya, V.Yu. Vliyaniye implitsitnogo znaniya struktury zadach na effektivnost' eksplitsitnogo resheniya (Implicit knowledge influence of tasks structure on efficiency of the explicit decision). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN (Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki)*, 2015, vol. 17, no. 1(4). S. 876-881. (Бурмистров, С.Н., Карпинская, В.Ю. Влияние имплицитного знания структуры задач на эффективность эксплицитного решения // Известия Самарского научного центра РАН (Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки). 2015. Т. 17. № 1(4). С. 876-881).
2. Berry, D.C., Broadbent, D.E. Implicit learning in the control of complex systems. *Complex problem solving: the European perspective*, 1995. P. 131-150.
3. Cleeremans, A. Principles for implicit learning. *How implicit is implicit learning*, 1997. P. 195-234.
4. Destrebecqz, A., Cleeremans, A. Can sequence learning be implicit? New evidence with the process dissociation procedure. *Psychonomic bulletin & review*. 2001, vol. 8, no. 2. P. 343-350.
5. Dörnyei, Z. The psychology of second language acquisition. Oxford, Oxford University Press, 2009.
6. Fodor, J.A. The modularity of mind: An essay on faculty psychology. MIT press, 1983. P. 1-38.
7. Hayes, N.A., Broadbent, D.E. Two modes of learning for interactive tasks. *Cognition*. 1988, vol. 28, no. 3. P. 249-276.

8. Huang, H.X. et al. Implicit Sequence Learning of Background and Goal Information Under Double Dimensions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014, vol. 116. P. 2989–2993.
9. Kihlstrom, J.F., Dorfman, J., Park, L. Implicit and explicit learning and memory. In M.Velmans & S.Schneider (Eds.), *Blackwell companion to consciousness*, 2007. P. 525–539.
10. Lewicki, P., Czyzewska, M., Hoffman, H. Unconscious acquisition of complex procedural knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1987, vol. 13, no. 4. P. 523–530.
11. Mathews, R.C. et al. Role of implicit and explicit processes in learning from examples: a synergistic effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1989, vol. 15, no. 6. P. 1083–1100.
12. Nissen, M.J., Bullemer, P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive psychology*. 1987, vol. 19, no. 1. P. 1–32.
13. Perruchet, P., Amorim, M.A. Conscious knowledge and changes in performance in sequence learning: evidence against dissociation. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*. 1992, vol. 18, no. 4. P. 785–800.
14. Perruchet, P., Pacton, S. Implicit learning and statistical learning: One phenomenon, two approaches. *Trends in cognitive sciences*. 200, vol. 10, no. 5. P. 233–238.
15. Reber, A.S., Lewis, S. Implicit learning: An analysis of the form and structure of a body of tacit knowledge. *Cognition*. 1977, vol. 5, no. 4. P. 333–361.
16. Stanley, W.B., Mathews, R.C., Buss, R.R., Kotler-Cope, S. Insight without awareness: On the interaction of verbalization, instruction and practice in a simulated process control task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1989, vol. 41, no. 3. P. 553–577.
17. Sun, R., Slusarz, P., Terry, C. The interaction of the explicit and the implicit in skill learning: a dual-process approach. *Psychological review*. 2005, vol. 112, no. 1. P. 159–192.
18. Sun, R., Zhang, X., Slusarz, P., Mathews, R. The interaction of implicit learning, explicit hypothesis testing learning and implicit-to-explicit knowledge extraction. *Neural Networks*. 2007, vol. 20. P. 34–47.