

УДК 159.9.07

Деева Т.М., Агафонов А.Ю., Крюкова А.П., Шилов Ю.Е.

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

**Влияние имплицитного усвоения инвариантов
на эффективность решения задачи классификации¹**

**The Impact of the Invariants Implicit Learning
on the Effectiveness of Classification**

Аннотация

В статье описано экспериментальное исследование, в котором использовалась техника «усвоение инвариантных характеристик». В качестве стимульного материала использовались решаемые и нерешаемые пятибуквенные анаграммы. Инвариантом являлась буква «С» в каждой из анаграмм обучающей части экспериментальной процедуры. В тестовой части участникам предлагалось решать задачу классификации: как можно быстрее определять, решается предъявленная анаграмма или нет. В результате эксперимента был установлен эффект имплицитного научения, который выражался в усвоении заданной инвариантной характеристики и ее влиянии на продуктивность решения задачи классификации. Испытуемые экспериментальной группы хуже справлялись с задачей классификации, если решаемые анаграммы не содержали букву «С» или буква «С» встречалась в нерешаемых анаграммах, то есть когда инвариант являлся иррелевантной подсказкой. Полученные результаты позволяют предполагать, что приобретенное имплицитное знание основано больше на сходстве визуальных характеристик стимулов, чем на усвоении правила, связанного с имеющимся инвариантом.

Ключевые слова: имплицитное научение, усвоение инвариантных характеристик

Abstract

The article describes an experimental study, which involved “the acquisition of invariant characteristics” paradigm. Solvable and unsolvable five-letter anagrams were used as stimuli. Letter “C” in every anagram of the training phase was the invariant. During the test phase, the participants were told to solve a task of classification: to identify as quickly as they could if the presented anagram is solvable or not. The effect of implicit learning was established: it was expressed through the acquisition of a certain invariant characteristic and its impact on the effectiveness of a classification task solving. The experimental group subjects solved the classification task less successfully, if the solvable anagrams did not contain letter “C” or if letter “C” was in the unsolvable anagrams, i.e. when the invariant acted as an irrelevant hint. Our results allow to suggest that the acquired implicit knowledge is based more on similarity of the visual characteristics than on assimilation of the existing invariant rules.

Keywords: implicit learning, invariant characteristics acquisition

¹ Исследование выполнено в рамках проекта, поддержанного РФФИ (грант № 16-06-00110)

Введение

В области изучения неосознаваемых процессов заметное место занимает феномен имплицитного научения (Агафонов, 2012; Морошкина, Гершкович, 2014; Kihlstrom, 2007). И, если сам факт существования неосознанного знания считается на сегодняшний день общепризнанным, то процессы приобретения и применения такого знания по-прежнему остаются предметом оживленной дискуссии (Иванчей, 2014; Dienes, Scott, 2005; Cleeremans, 2014; Lukács, Kemény, 2015).

Наиболее популярными экспериментальными методами исследования эффектов «непреднамеренного обучения» являются: «усвоение искусственных грамматик», «выучивание последовательностей» и «управление динамическими системами» (см.: Иванчей, Морошкина, 2012; Крюкова, 2015; Cleeremans, 2001 и др.). Реже в экспериментальных исследованиях используется техника «усвоение инвариантных характеристик».

Одними из первых, кто разработал и применил данный метод, были МакДжордж и Бартон (McGeorge, Burton, 1990). В их исследовании испытуемым в обучающей части эксперимента предъявлялись пары четырехзначных чисел и предлагалось выполнить сравнение. Стимульный материал при этом имел особенность, о которой испытуемых не информировали: каждое из чисел содержало цифру «3», которая в данном случае и являлась инвариантом. Во второй, тестовой, части задача менялась. Испытуемым сообщалось, что теперь в каждой паре чисел одно число будет новым, а другое – из первой части. Участникам требовалось указать «знакомое» число. При этом все числа были новыми, но одно число в каждой паре содержало инвариант – цифру «3». В результате числа с тройками чаще случайного «опознавались» испытуемыми (там же).

При использовании инвариантов испытуемым не сообщается о существовании правила, как это иногда происходит в экспериментах с

применением искусственной грамматики, а научение происходит в процессе решения некоторой целевой задачи в первой части процедуры. Наличие имплицитного знания проверяется с помощью задачи классификации, которая, по существу, представляет собой задачу опознания: из стимульных пар, содержащих только новые стимулы, требуется выбрать тот, который якобы был предъявлен ранее, в обучающей части (McGeorge, Burton, 1990; Cock et al., 1994; Newell, Bright, 2002b и др.).

В ряде экспериментов была продемонстрирована сильная зависимость эффекта научения от воспринимаемых характеристик стимулов, что позволяет говорить об эффекте произвольного запоминания, а не об имплицитном научении в строгом смысле (Stadler et al., 2000; Newell, Bright, 2002a; Jacoby, Nayman, 1987). С другой стороны, существуют свидетельства и в пользу того, что при этом происходит усвоение именно инвариантной закономерности (Bright, Burton, 1994; Kelly, Wilkin, 2006). По всей видимости, при усвоении инвариантов задействованы разнокачественные имплицитные процессы. Поэтому неслучайно исследователи предлагают дифференцировать процессы имплицитного запоминания и имплицитного научения, а экспериментальные эффекты трактуют как их взаимодействие (Newell, Bright, 2002b).

Принимают ли испытуемые решения, основываясь, прежде всего, на имплицитном анализе сходства стимулов, или опираются на неосознанно усвоенное правило? Этот вопрос напрямую касается видовой специфичности неявного знания. В случае опоры на сходство стимулов можно говорить об имплицитной памяти, а в случае использования правила – об эффекте имплицитного научения (Berry, Dienes, 1991).

В проведенном и описанном ниже исследовании мы несколько изменили классический дизайн экспериментов, где использовались инварианты. Испытуемым не требовалось опознавать стимулы. На уровне предположения мы исходили из того, что это позволит более уверенно

говорить о связи наблюдаемого эффекта именно с усвоением инвариантного правила (из наличия буквы «С» следует решаемость анаграммы), а не с запоминанием визуальных особенностей стимулов.

Метод

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 34 добровольца (8 мужчин и 26 женщин) в возрасте от 19 до 44 лет ($M=24,3$) с нормальным зрением. Случайным образом были сформированы две равных по численности группы: экспериментальная и контрольная.

Для проведения процедуры эксперимента была разработана специальная компьютерная программа. Процедура проводилась индивидуально с каждым испытуемым. Использовался ноутбук с диагональю экрана 14 дюймов.

В качестве стимульного материала использовались пятибуквенные строки. Некоторые строки представляли собой анаграммы: из букв путем перестановки можно было получить слово (например, ЕРМЯВ – ВРЕМЯ). (Такой тип строк далее будем называть «решаемые анаграммы»). Другие строки были составлены из букв, перестановка которых не позволяла получить слово (например, НОПЕЛ). (Условно назовем такие строки «нерешаемыми анаграммами»). Решаемые анаграммы составлялись из высокочастотных существительных русского языка, отобранных с помощью частотного словаря (Ляшевская, Шаров, 2009). Для приблизительного выравнивания решаемых анаграмм по уровню сложности при их составлении применялись следующие правила:

- 1) строка никогда не начиналась с первой буквы слова-решения;
- 2) одна буква слова-решения (за исключением первой) оставалась в строке на прежнем месте.

Все стимульные строки предъявлялись в центре экрана (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 48).

Процедура состояла из обучающего и тестового этапов. На обучающем этапе испытуемые обеих групп решали анаграммы. (На этом этапе предъявлялись только решаемые анаграммы). Время решения не ограничивалось. Если испытуемый испытывал затруднения, то через 8 с он получал возможность использовать первую подсказку: на мониторе демонстрировалась последняя буква слова. Если подсказка не помогала, испытуемый мог обратиться за помощью к экспериментатору и узнать еще одну букву. Каждому испытуемому и в экспериментальной, и в контрольной группе в ходе обучающей части предъявлялись 40 анаграмм. Разница состояла в том, что все строки, предъявляемые в экспериментальной группе, содержали букву «С». Для контрольной группы таких анаграмм – будем условно называть их «маркированными» – было только 12 из 40.

В инструкции к тестовой части испытуемым сообщалось, что теперь среди анаграмм будут встречаться и нерешаемые. Задача испытуемого: нажав соответствующую клавишу, как можно быстрее ответить на вопрос, является ли предъявленная строка решаемой анаграммой, либо нет. Решать анаграммы не требовалось. Каждый стимул демонстрировался на экране в течение 1,5 с. Время от ответа испытуемого до экспозиции следующего стимула составляло 250 мс. Фиксировались время сенсомоторной реакции и правильность ответа.

В тестовой части участникам предъявлялось 40 пятибуквенных строк, 20 из которых были решаемыми анаграммами. Половина строк каждого типа, то есть 10 решаемых и 10 нерешаемых анаграмм, являлись маркированными (содержали букву «С»). Для экспериментальной и контрольной групп использовался один и тот же стимульный набор. Последовательность предъявления стимулов была сгенерирована случайным образом.

По окончании тестовой части испытуемые отвечали на вопросы постэкспериментального интервью, которое проводилось с целью выявления эксплицитного знания об особенностях стимульного материала.

Гипотезы. Мы предполагали, что если инвариантная характеристика строк обучающей части (буква «С») будет имплицитно усвоена, то далее она будет выступать в качестве релевантной или, напротив, иррелевантной подсказки. Другими словами, если анаграмма содержит «С» и при этом решается, то подсказка оказывается релевантной. То же можно сказать и про нерешаемые немаркированные анаграммы. Строки этих типов условно назовем «неконфликтными». Соответственно, решаемые анаграммы без «С» и нерешаемые маркированные анаграммы назовем «конфликтными», т.к. они противоречат инвариантной закономерности: для них наличие буквы «С» будет иррелевантной подсказкой. В первую очередь мы хотели проверить сам факт усвоения инварианта и предполагали, что маркированные стимулы будут чаще признаваться решаемыми, чем строки без буквы «С».

Вторая гипотеза состояла в том, что при предъявлении неконфликтных стимулов правильные ответы будут даваться чаще и быстрее, чем в случае конфликтных строк.

Согласно третьей гипотезе, имплицитно усвоенное правило позволит испытуемым экспериментальной группы принимать решения быстрее, чем это будут делать испытуемые контрольной группы.

Результаты

Для проверки влияния маркировки на выбор анаграммы в качестве решаемой (положительный выбор) в каждой группе был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Исследовалась зависимость количества положительно выбранных строк от решаемости и маркировки, где каждая из независимых переменных принимает по два значения. Результаты дисперсионного анализа представлены в таблицах 1 и 2. В экспериментальной группе значимым оказался только фактор маркировки ($p=0,011$), а в контрольной – только фактор

решаемости ($p=0,008$). Взаимодействие главных факторов оказалось незначимым в обеих группах.

Таблица 1 – Результаты ANOVA для количества положительных выборов в экспериментальной группе

	Df	SumSq	MeanSq	F value	Pr (>F)
Решаемость	1	0,24	0,24	0,11	0,7446
Маркировка	1	15,06	15,06	6,85	0,0111
Решаемость:Маркировка	1	2,12	2,12	0,96	0,3301

Таблица 2 – Результаты ANOVA для количества положительных выборов в контрольной группе

	Df	SumSq	MeanSq	F value	Pr (>F)
Решаемость	1	27,19	27,19	7,46	0,0081
Маркировка	1	0,01	0,01	0,00	0,9496
Решаемость:Маркировка	1	6,49	6,49	1,78	0,1870

Полученные результаты говорят о том, что испытуемые экспериментальной группы стали использовать маркировку в качестве признака решаемости анаграммы. Это дает основание предполагать, что имплицитный подход к решению задачи оказался для них предпочтительнее, чем применение эксплицитных стратегий.

Далее анализировалась зависимость правильности выбора от конфликтности или неконфликтности стимулов, т.е. успешность решения задачи классификации. В целом, испытуемые экспериментальной группы справились с задачей классификации менее успешно, чем испытуемые контрольной группы ($\chi^2=10,2$; $df=1$; $p=0,001$). При этом правильность решения не зависит от конфликтности строки (в ЭГ $\chi^2=1,3$; $df=1$; $p=0,254$; в КГ $\chi^2=1,131$; $df=1$; $p=0,718$). Тем не менее, с конфликтными строками успешнее справлялись испытуемые контрольной группы ($\chi^2=6,59$; $df=1$; $p=0,010$), а в случае неконфликтных стимулов обе группы показали примерно одинаковый результат ($\chi^2=3,54$; $df=1$; $p=0,059$). В таблице 3 показан процент правильных ответов в группах для строк каждого типа.

Таблица 3 – Процент правильных ответов в задаче классификации

Группа	Конфликтные стимулы	Неконфликтные стимулы
ЭГ	45	54
КГ	56	56

На заключительном этапе анализа данных обнаружилось, что – как и предполагалось – среднее время принятия решения в экспериментальной группе значимо меньше, чем в контрольной ($t=-4,8$; $p<0,001$, при средних 1890 мс и 2347 мс соответственно). При этом, опять же, значимых различий между временем решения для конфликтных и неконфликтных стимулов в экспериментальной группе выявлено не было ($t=0,5$; $df=608,96$; $p=0,600$). Дальнейший анализ показал, что различия во времени принятия решений связаны с тем, что положительный и отрицательный выборы в группах делаются с разной скоростью. В таблице 4 приведены результаты двухфакторного дисперсионного анализа времени решения в полной выборке по факторам «Группа» и «Выбор». Как видно из таблицы, значимыми оказались и оба главных фактора, и их взаимодействие.

Таблица 4 – Результаты ANOVA по времени ответа

	Df	SumSq	MeanSq	F value	Pr (>F)
Группа	1	70773043,78	70773043,78	23,66	0,0000
Выбор	1	39318183,53	39318183,53	13,15	0,0003
Группа:Выбор	1	48578337,33	48578337,33	16,24	0,0001

Значимость взаимодействия факторов становится понятнее, если посмотреть на среднее время решения для выборов каждого типа (таблица 5).

Таблица 5 – Среднее время ответа (мс) в задаче классификации

	Положительный выбор: «анаграмма решаемая»	Отрицательный выбор: «анаграмма нерешаемая»
ЭГ	1907,8	1871,0
КГ	1950,9	2672,4

Таким образом, испытуемые экспериментальной группы делают положительный и отрицательный выборы практически с одинаковой скоростью. В контрольной же группе требуется значительно больше времени на принятие отрицательного решения.

Анализ данных постэкспериментального интервью показал, что ни один из испытуемых не заметил закономерности построения строк обучающей части. На вопрос о возможном наличии такой закономерности большинство испытуемых отвечали отрицательно, а те, кто давал положительный ответ, предполагали наличие семантической закономерности. На вопрос: «Как Вам кажется, были ли во всех анаграммах, которые вы решали в первой части, одинаковые буквы или наборы букв?» испытуемые обеих групп давали утвердительный ответ с одинаковой частотой. Затем испытуемым сообщалось о наличии таких повторяющихся букв и предлагалось назвать их. Чаще всего назывались буквы «А», «Е», «С» и «М». При описании стратегий, используемых при выборе ответа в задаче классификации, упоминались, прежде всего, аналитические (попытки непосредственного решения, анализ количества гласных букв в строке, наличие редко встречающихся букв и т.д.). В нескольких случаях упоминалась интуиция. Стратегия случайного выбора отрицалась всеми испытуемыми. Использование буквы «С» также не упоминалось. Таким образом, это позволяет предполагать высокую степень неосознанности полученного знания и его использования. Заметим также, что все испытуемые сообщали об одной или нескольких удачных попытках решения анаграмм из второй части.

Обсуждение

Если сравнивать данные, полученные на первых двух этапах анализа (влияние маркировки на положительный выбор и конфликтности стимулов на правильность решения), то можно отметить, что наличие буквы «С» в

строке стало признаком решаемости анаграммы. Однако, с другой стороны, отсутствие маркировки, по всей видимости, не связывалось с нерешаемостью. Возможно, полученное имплицитное знание касается больше факта наличия повторяющейся буквы в обучающих анаграммах, чем усвоения правила о связи буквы «С» с решаемостью. Подобное знание позволяет связать новый стимул с предъявленными ранее, но не всегда позволяет использовать усвоенный инвариант в качестве подсказки. Исходя из вышесказанного, мы склонны соотносить неосознаваемое применение этого знания скорее с неосознаваемым анализом сходства стимулов, нежели с опорой на имплицитно усвоенное правило. Можно сказать, что полученные данные подтверждают результаты классических экспериментов по усвоению инвариантов (McGeorge, Burton, 1990; Cock et al., 1994).

Изменение задачи классификации во второй части приводит к снижению показателей по сравнению с результатами классических экспериментов, что, в свою очередь, является еще одним аргументом против возможности переноса знания в задачах усвоения инвариантов (Newell, Bright, 2002; Stadler et al., 2000). Кроме того, следует отметить, что полученное имплицитное знание снижает эффективность решения задачи классификации независимо от конфликтности стимулов. Этот факт также, по всей видимости, свидетельствует о том, что испытуемые экспериментальной группы используют при выборе иной тип стратегии по сравнению с испытуемыми контрольной группы: например, опираются на принцип «похожести» новых строк на анаграммы из обучающей части.

Различие применяемых стратегий подтверждается, также, при анализе времени ответов. Результаты контрольной группы хорошо объясняются использованием эксплицитных аналитических стратегий: испытуемые пытаются решить предъявленную анаграмму и совершают отрицательный выбор в случае неудачи этих попыток. Результаты экспериментальной группы не вписываются в эту схему, т.к. отрицательный выбор здесь

совершается с той же скоростью, что и положительный. Такая ситуация может объясняться, например, более быстрым отказом от применения аналитических стратегий и опорой на имплицитно усвоенное правило (Морошкина, 2013). Другое возможное объяснение может заключаться в переносе акцента с решаемости на нерешаемость анаграммы, т.е. в использовании стратегии отбрасывания, подобной установке «just say no» (Wright, Burton, 1995). Природа этих стратегий и их связь с полученным в обучающей части имплицитным знанием может стать предметом дальнейших исследований.

Выводы

Результаты проведенного эксперимента позволяют говорить о неосознанном приобретении и использовании некоторого нового знания. Имплицитно усвоенное знание инвариантных характеристик может использоваться при решении задачи классификации, однако возможность его переноса на другой тип задач или иной стимульный материал остается под вопросом.

Список использованных источников

- Агафонов А.Ю. Бессознательные обертоны осознания // По обе стороны сознания. Экспериментальные исследования по когнитивной психологии / Под общ. ред. А.Ю. Агафова. Самара, Бахрах-М, 2012. С. 6-53.
- Иванчей И.И. Теории имплицитного научения: противоречивые подходы к одному феномену или непротиворечивые описания разных? // Российский журнал когнитивной науки, 2014. Т. 1. № 4. С. 4-30.
- Крюкова А.П. Имплицитное научение: история изучения, методы, экспериментальные эффекты // Психологические исследования: сборник научных трудов. Вып. 12 / Под ред. К.С. Лисецкого, В.В. Шпунтовой. Самара, Изд-во «Самарский университет», 2015. С. 17-25.
- Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М., Азбуковник, 2009.
- Медынцев А.А. Влияние имплицитной подсказки на автоматические процессы обработки информации в задаче на решение анаграмм // Экспериментальная психология, 2017. Т. 10. № 1. С. 23-37.

- Морошкина Н.В. Влияние конфликта имплицитных и эксплицитных знаний субъекта на результаты научения в задаче классификации // Экспериментальная психология, 2013. Т. 6. № 3. С.62-73.
- Морошкина Н.В., Гершкович В.А. Актуальные тенденции в исследовании имплицитного научения // Вестник СПбГУ. Сер. 16. 2014. Вып. 4. С. 14-24.
- Морошкина Н.В., Иванчей И.И. Имплицитное научение: исследование соотношения осознаваемых и неосознаваемых процессов в когнитивной психологии // Методология и история психологии, 2012. Т. 6. Вып. 4. С. 109-131.
- Berry D.C., Dienes Z. The relationship between implicit memory and implicit learning // British Journal of Psychology. 1991. Vol. 82. Pp. 359-373.
- Bright J.E.H., Burton A.M. Past midnight: Semantic processing in an implicit learning task // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1994. Vol. 47A. Pp. 71-89.
- Cleeremans A. Conscious and unconscious processes in cognition // International encyclopedia of the social and behavioral sciences, 2001. Vol. 4. Pp. 2584-2589.
- Cleeremans A. Connecting conscious and unconscious processing // Cognitive science, 2014. Vol. 38. No. 6. Pp. 1286-1315.
- Cock J.J., Berry D.C., Gaffan E.A. New strings for old: The role of similarity processing in an incidental learning task // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1994. Vol. 47A. Pp. 1015-1034.
- Dienes Z., Scott R. Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge // Psychological Research, 2005. Vol. 69. No. 5-6. Pp. 338-351.
- Frick R.W., Lee Y.-S. Implicit learning and concept learning // The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1995. Vol. 48A. No. 3. Pp. 762-782.
- Jacoby L.L., Hayman C.A. Specific visual transfer in word identification // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1987. Vol. 13. Pp. 456-463.
- Kelly S.W., Wilkin K. A dual-process account of digit invariance learning // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2006. Vol. 59. Pp. 1664-1680.
- Kihlstrom J.F., Dorfman J., Park L. Implicit and explicit learning and memory // M. Velmans and S. Schneider, eds. The Blackwell companion to consciousness, 2007. Pp. 525-539. Blackwell, Oxford.
- Lukács Á., Kemény F. Development of Different Forms of Skill Learning Throughout the Lifespan // Cognitive Science, 2015. Vol. 39. No. 2. Pp. 383-404.
- McGeorge P., Burton A.M. Semantic processing in an incidental learning task // The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1990. Vol. 42A. Pp. 597-609.
- Newell B.R., Bright J.E.H. Evidence against hyperspecificity in implicit invariance learning // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2002a. Vol. 55A. Pp. 1109-1126.
- Newell B.R., Bright J.E.H. Well past midnight: Calling time on implicit invariant learning? // European Journal of Cognitive Psychology, 2002b. Vol. 14. No. 2. Pp. 185-205.
- Reber A.S. Implicit learning and tacit knowledge // Journal of Experimental Psychology: General, 1989. Vol. 118. Pp. 219-235.
- Stadler M.A., Warren J.L., Lesch S.L. Is there cross-format transfer in implicit invariance learning? // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2000. Vol. 52A. Pp. 235-245.
- Wright R.L., Burton A.M. Implicit learning of an invariant: Just say no // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1995. Vol. 48A. Pp. 783-796.

References

- Agafonov A.Iu. Bessoznatel'nye obertony osoznaniia [Unconscious overtones of awareness] // Po obe storony soznaniia. Eksperimental'nye issledovaniia po kognitivnoi psikhologii / Pod obshch. red. A.Iu. Agafonova. Samara, Bakhrakh-M Publ., 2012. Pp. 6-53. (In Russian)
- Ivanchei I.I. Teorii implitsitnogo naucheniia: protivorechivye podkhody k odnomu fenomenu ili neprotivorechivye opisaniia raznykh? [Theories of Implicit Learning: Contradictory Approaches to the Same Phenomenon or Consistent Descriptions of Different Types of Learning?] // Rossiiskii zhurnal kognitivnoi nauki, 2014. Vol. 1. No. 4. Pp. 4-30. (In Russian)
- Kriukova A.P. Implitsitnoe nauchenie: istoriia izucheniia, metody, eksperimental'nye efekty [Implicit learning: study history, methods, experimental effects] // Psikhologicheskie issledovaniia: sbornik nauchnykh trudov. Is. 12 / Pod red. K.S. Lisetskogo, V.V. Shpuntovoi. Samara, «Samarskii universitet» Publ., 2015. Pp. 17-25. (In Russian)
- Liashevskaiia O.N., Sharov S.A. Chastotnyi slovar' sovremennogo russkogo iazyka (na materialakh Natsional'nogo korpusa russkogo iazyka) [Frequency dictionary of the modern Russian language (on the materials of the National Corps of the Russian language)]. Moscow, Azbukovnik Publ., 2009. (In Russian)
- Medyntsev A.A. Vliianie implitsitnoi podskazki na avtomaticheskie protsessy obrabotki informatsii v zadache na reshenie anagramm [The influence of implicit cue on information processing in anagram solving task] // Eksperimental'naia psikhologiya, 2017. Vol. 10. No. 1. Pp. 23-37. (In Russian)
- Moroshkina N.V. Vliianie konflikta implitsitnykh i eksplitsitnykh znaniy sub"ekta na rezul'taty naucheniia v zadache klassifikatsii [Influence of the conflict of implicit and explicit knowledge of a subject on the results of learning process in classification task] // Eksperimental'naia psikhologiya, 2013. Vol. 6. No. 3. Pp. 62-73. (In Russian)
- Moroshkina N.V., Gershkovich V.A. Aktual'nye tendentsii v issledovanii implitsitnogo naucheniia [Current tendencies implicit learning studies] // Vestnik SPbGU. Ser. 16. 2014. Is. 4. Pp. 14-24. (In Russian)
- Moroshkina N.V., Ivanchei I.I. Implitsitnoe nauchenie: issledovanie sootnosheniia osoznavaemykh i neosoznavaemykh protsessov v kognitivnoi psikhologii [Implicit learning: a study of the relationship between conscious and unconscious processes in cognitive psychology] // Metodologiya i istoriia psikhologii, 2012. Vol. 6. Is. 4. Pp. 109-131. (In Russian)
- Berry D.C., Dienes Z. The relationship between implicit memory and implicit learning // British Journal of Psychology. 1991. Vol. 82. Pp. 359-373.
- Bright J.E.H., Burton A.M. Past midnight: Semantic processing in an implicit learning task // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1994. Vol. 47A. Pp. 71-89.
- Cleeremans A. Conscious and unconscious processes in cognition // International encyclopedia of the social and behavioral sciences, 2001. Vol. 4. Pp. 2584-2589.
- Cleeremans A. Connecting conscious and unconscious processing // Cognitive science, 2014. Vol. 38. No. 6. Pp. 1286-1315.
- Cock J.J., Berry D.C., Gaffan E.A. New strings for old: The role of similarity processing in an incidental learning task // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1994. Vol. 47A. Pp. 1015-1034.

- Dienes Z., Scott R. Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge // *Psychological Research*, 2005. Vol. 69. No. 5-6. Pp. 338-351.
- Frick R.W., Lee Y.-S. Implicit learning and concept learning // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1995. Vol. 48A. No. 3. Pp. 762-782.
- Jacoby L.L., Hayman C.A. Specific visual transfer in word identification // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1987. Vol. 13. Pp. 456-463.
- Kelly S.W., Wilkin K. A dual-process account of digit invariance learning // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2006. Vol. 59. Pp. 1664-1680.
- Kihlstrom J.F., Dorfman J., Park L. Implicit and explicit learning and memory // M. Velmans and S. Schneider, eds. *The Blackwell companion to consciousness*, 2007. Pp. 525-539. Blackwell, Oxford.
- Lukács Á., Kemény F. Development of Different Forms of Skill Learning Throughout the Lifespan // *Cognitive Science*, 2015. Vol. 39. No. 2. Pp. 383-404.
- McGeorge P., Burton A.M. Semantic processing in an incidental learning task // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1990. Vol. 42A. Pp. 597-609.
- Newell B.R., Bright J.E.H. Evidence against hyperspecificity in implicit invariance learning // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2002a. Vol. 55A. Pp. 1109-1126.
- Newell B.R., Bright J.E.H. Well past midnight: Calling time on implicit invariant learning? // *European Journal of Cognitive Psychology*, 2002b. Vol. 14. No. 2. Pp. 185-205.
- Reber A.S. Implicit learning and tacit knowledge // *Journal of Experimental Psychology: General*, 1989. Vol. 118. Pp. 219-235.
- Stadler M.A., Warren J.L., Lesch S.L. Is there cross-format transfer in implicit invariance learning? // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2000. Vol. 52A. Pp. 235-245.
- Wright R.L., Burton A.M. Implicit learning of an invariant: Just say no // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1995. Vol. 48A. Pp. 783-796.