



ЭФФЕКТ ПЕРЕНОСА ИМПЛИЦИТНОГО ЗНАНИЯ НА СЕНСОМОТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

КРЮКОВА А.П.*, Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Россия,
e-mail: kryukova.1991@bk.ru

АГАФОНОВ А.Ю.**, Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Россия,
e-mail: aa181067@yandex.ru

БУРМИСТРОВ С.Н.***, Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Россия,
e-mail: burm33@mail.ru

КОЗЛОВ Д.Д.****, Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Россия,
e-mail: ddkozlov@gmail.com

ШИЛОВ Ю.Е.*****, Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Россия,
e-mail: sheloves@samsu.ru

В статье описано исследование, целью которого стало выявление эффекта переноса имплицитного знания искусственной грамматики на решение сенсомоторных задач. Рассматривается значение имплицитного знания в актуальной когнитивной деятельности. В эксперименте приняли участие 40 добровольцев в возрасте от 18 до 43 лет. Участники эксперимента обучались правилу искусственной грамматики на основании имплицитной методики обучения. Задание контрольного этапа состояло в том, чтобы решить сенсомоторную задачу — реагировать нажатием определенной клавиши на появление зеленого или желтого кружка. В экспериментальной группе всегда перед предъявлением кружка зеленого цвета появлялась грамматическая строка, перед предъявлением кружка желтого цвета — аграмматическая. В контрольной группе соответствие цвета кружка и грамматичности строки отсутствовало. В результате было обнаружено значимое уменьшение времени реакции в экспериментальной группе. Таким образом, перенос имплицитно усвоенного знания искусственной грамма-

Для цитаты:

Крюкова А.П., Агафонов А.Ю., Бурмистров С.Н., Козлов Д.Д., Шиллов Ю.Е. Эффект переноса имплицитного знания на сенсомоторную деятельность // Экспериментальная психология. 2018. Т. 11. № 3. С. 63—77.
doi:10.17759/exppsy.2018110305

* Крюкова А.П. Аспирант кафедры общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. E-mail: kryukova.1991@bk.ru

** Агафонов А.Ю. Доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. E-mail: aa181067@yandex.ru

*** Бурмистров С.Н. Старший преподаватель кафедры общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. E-mail: burm33@mail.ru

**** Козлов Д.Д. Старший преподаватель кафедры социальной психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. E-mail: ddkozlov@gmail.com

***** Шиллов Ю.Е. Кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. E-mail: sheloves@samsu.ru



тики приводит к повышению эффективности сенсомоторной деятельности. Имплицитно усвоенное правило искусственной грамматики приобрело значение прайм-стимуляции.

Ключевые слова: имплицитное знание, имплицитное научение, научение искусственной грамматики, сенсомоторная деятельность эффект переноса, прайминг.

Введение

Термин «имплицитное знание» в научно-психологической литературе появился во второй половине прошлого века. Знание называют имплицитным, если оно не актуализировано в сознании в момент выполнения познавательной деятельности (см.: Pothos, 2007).

Проблема функционирования имплицитного знания активно обсуждается в русле исследований имплицитного (подпорогового) восприятия (Greenwald et al., 1996; Kihlstrom, 1996; Merikle, Daneman, 2000), в контексте изучения имплицитной памяти (Edelman et al., 1991; Schacter, Curran, 2000), имплицитного научения (Cleeremans, Dienes, 2008; Lewicki et al., 1989; Reber, 1993) и др.

Проведенные за последние десятилетия эксперименты выявили ряд эффектов, отражающих существенные характеристики имплицитного знания. Так, например, наличие «прайминг-эффекта», многократно обнаруженного в исследованиях подпорогового восприятия, свидетельствует о том, что осмысленное восприятие может происходить и без осознания. Другим свидетельством неосознанного приобретения и использования знания является «эффект переноса». Хотя это разные эффекты, однако между ними существует довольно тесная связь.

Под «праймингом» (priming) традиционно понимается влияние обработки одного элемента информации («прайма») на последующую обработку другой информации (целевого стимула). К эффектам прайминга принято относить «... изменение скорости или точности решения задачи (перцептивной, мыслительной или мнемической) после предъявления информации, связанной с содержанием или с контекстом этой задачи, но не соотносящейся прямо с ее целью и требованиями, а также повышение вероятности спонтанного воспроизведения этой информации в подходящих условиях» (Фаликман, Койфман, 2005, с. 87). В зависимости от того, какое влияние прайм оказывает на результат решения задачи, выделяют «позитивный» и «негативный» прайминг-эффекты. В первом случае предъявление прайма облегчает решение целевой задачи, во втором, напротив, затрудняет процесс решения. Изучение данного феномена ведется в рамках исследования когнитивной (Койфман, 2016; Agafonov, 2010; Dehaene et al., 1998; Marcel, 1983), моторной (Rosenbaum, Kornblum, 1982), мотивационной (Custers, Aarts, 2005; Radel et al., 2013), эмоциональной (Baldwin et al., 1990; Murphy, Zajonc, 1993) и других сфер психики человека. В каждом из направлений исследования было установлено большое количество фактов, демонстрирующих особенности функционирования эксплицитной и имплицитной систем обработки информации.

Классическим примером надпорогового (осознаваемого) и подпорогового (неосознаваемого) видов прайминга являются результаты исследования Д.А. Балота. В процедуре его эксперимента испытуемые должны были определять, какие стимулы являются словами, а какие — таковыми не являются. Время предъявления стимулов было лимитировано (2 с). Непосредственно перед каждым стимулом демонстрировался прайм. Половине испытуемых праймы демонстрировались выше заранее установленного порогового уровня, другой половине — ниже порога обнаружения. Вводились праймы трех типов: связанные



с целевым стимулом (например, прайм — *виноград*; целевой стимул — *джем*), несвязанные с целевым стимулом (например, прайм — *виноград*; целевой стимул — *дорога*) и нейтральные (XXXXX). Результаты показали: испытуемые быстрее реагировали на слова, которые были связаны с предшествующим прайм-стимулом, чем на слова, не связанные с праймом. Позитивный прайминг-эффект наблюдался как при надпороговом, так и подпороговом предъявлениях (Balota, 1983).

Другим экспериментальным эффектом, выражающим влияние имплицитного знания на решение новых когнитивных задач, является «перенос» (transfer). По аналогии с праймингом выделяют «позитивный» и «негативный» виды переноса (см., например: Reber, 1969). При «позитивном переносе» (positive transfer) информация, усвоенная в одних условиях, повышает результативность в других. При «негативном переносе» (negative transfer) информация, усвоенная в одних условиях, снижает продуктивность решения задач в других условиях. Традиционно этот эффект объясняют тем, что усвоенное в процессе обучения имплицитное знание имеет абстрактную форму, т. е. оно отличается от простого запоминания конкретных признаков стимульного материала (Altmann et al., 1995; Manza, Reber, 1997; Reber, 1969; Shanks et al., 1997). Существуют и другие объяснительные модели. В частности, Р. Брукс и Дж. Воки эффект переноса объясняют абстрактным сходством между учебными и тестовыми стимулами. Например, по мнению авторов, такую строку, как MXVVVM, можно рассматривать как аналог BDCSSB потому, что обе начинаются и заканчиваются одной и той же буквой и имеют три подряд стоящие буквы в одном и том же месте (см.: Brooks, Vokey, 1991). Согласно другой позиции, основу переноса составляет простая рекуррентная сеть (Simple Recurrent Network), кодирующая последовательность взаимосвязей между повторяющимися и неповторяющимися элементами стимула (Altmann et al., 1995; Dienes et al., 1999).

Основным источником эмпирических данных в исследованиях переноса является метод «усвоения искусственной грамматики» (artificial grammar learning). В эксперименте может использоваться два грамматических правила и несколько вариантов стимульного материала. Например, в эксперименте А. Ребера испытуемых сначала просили запоминать несколько строк (наборы согласных букв), затем информировали о том, что строки были составлены с использованием специально разработанного грамматического правила (но не объяснили его), и просили определить, какие из новых строк отвечают этому правилу. Однако первая группа классифицировала строки, составленные с использованием той же синтаксической структуры, но из другого набора букв, а во второй группе строки были составлены из того же набора букв, но с другим синтаксисом. Результаты показали: во-первых, изменение букв не оказывает существенного влияния на способность испытуемых отличать грамматические строки от неграмматических; во-вторых, изменение грамматической структуры приводит к большему количеству ошибок, чем изменение букв. Полученные результаты А. Ребер объяснил приобретением знания синтаксической структуры (Reber, 1969). В другой работе Д. Альтманн с коллегами продемонстрировали возможность переноса имплицитного знания не только между разными строками из согласных букв, но и между разными модальностями (Altmann et al., 1995).

Эффект переноса имеет самое непосредственное отношение к проблеме диссоциации эксплицитного и имплицитного видов знания. Что можно считать надежным свидетельством неосознанности знания? Один из эффективных способов решения этой проблемы предложил Л. Джакоби. Его идея заключается в противопоставлении имплицитного зна-



ния и эксплицитной инструкции на решение задачи (Jacoby, 1991). Имплицитное знание в данном случае проявляется в эффекте негативного переноса, т. е. через допущенные ошибки. Этот способ применялся в работе Ф.А. Хайэма с коллегами. В этом эксперименте испытуемые сначала выполняли задание на запоминание двух разных наборов строк, составленных с использованием двух искусственных грамматик. Затем участники должны были выбирать, какие из новых строк составлены на основании одной из этих грамматик. Результаты показали, что испытуемые с вероятностью выше случайного угадывания правильно определяли строки, отвечающие целевой грамматике. Вместе с тем среди строк, ошибочно отнесенных к целевой грамматике, неграмматических было значительно меньше, чем строк, принадлежащих к нецелевой грамматике (Higham et al., 2000).

Сравнивая «прайминг-эффект» и «эффект переноса», можно выделить одно фундаментальное отличие. «Прайминг-эффект» является продуктом имплицитной памяти, а «эффект переноса» относится к имплицитному научению. Многие авторы отмечают существование тесной взаимосвязи между имплицитной памятью и имплицитным научением (см., например, Higham et al., 2000; Kihlstrom et al., 2007; Kinder et al., 2003). Однако подавляющее большинство работ по изучению этих феноменов осуществляется независимо друг от друга. В представленном ниже экспериментальном исследовании, в котором применялась техника «усвоения искусственных грамматик», мы опирались на опыт, накопленный как в области имплицитного научения, так и в изучении имплицитной памяти.

Надо отметить, что при использовании метода «усвоения искусственных грамматик» сложно определить, в какой мере полученные результаты отражают имплицитное знание. Одна из причин этого — наличие разных критериев оценки осознанности знания. Является ли приобретенное знание эксплицитным или имплицитным, в значительной степени зависит от выбора конкретного критерия (см.: Cleeremans, Destrebecqz, Boyer, 1998). Другая причина определяется особенностью процедуры: непосредственно перед тестированием испытуемые получают эксплицитное указание на применение имплицитного знания. В результате, при выполнении тестового задания эксплицитный и имплицитный типы знания, так или иначе, используются вместе. В таких условиях оценить вклад каждого типа знания сложно из-за эффектов взаимодействия между ними. На это, в частности, указывают результаты исследования Р. Мэтьюза и коллег. Они установили снижение продуктивности когнитивной деятельности при одновременном включении эксплицитной и имплицитной систем (Mathews et al., 1989). Особенностью созданных нами экспериментальных условий является отсутствие эксплицитной установки на применение усвоенного имплицитного знания. Такой подход дает основания считать, что экспериментальный эффект — в случае, если он будет обнаружен — есть проявление влияния именно имплицитного знания, о наличии которого испытуемый не информирован. **Цель** исследования: установить, может ли имплицитное знание искусственной грамматики вызывать прайминг-эффект при решении сенсомоторных задач. Согласно исходной *гипотезе*, эффект переноса имплицитно усвоенного правила искусственной грамматики может выражаться в уменьшении времени реакции при выполнении сенсомоторных задач.

Методика исследования

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 40 добровольцев обоих полов, в возрасте от 18 до 43 лет ($M=22$ года). Испытуемые являлись студентами и сотрудниками Самарского университета. Участники имели нормальное или скорректированное до нор-



мального зрение. Вся выборка была дифференцирована случайным образом на две группы (по 20 человек в каждой): экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ).

Оборудование и стимульный материал. Все экспериментальные процедуры проводились на персональном компьютере с матрицей серийного образца при разрешении экрана на 1366 × 768 пикселей, диагональ экрана — 15,6 дюймов. Для проведения эксперимента была разработана специальная компьютерная программа, позволяющая задавать порядок и время предъявления стимульного материала, а также фиксировать правильность и время ответа испытуемых. Результаты сохранялись программой в Excel-файл.

Использовалось 40 грамматических и 25 неграмматических строк, созданных с помощью искусственной грамматики, имеющей конечное число состояний (рис. 1). Данная искусственная грамматика была опубликована в статье Л. Брукса и Дж. Вокей (Brooks, Vokey, 1991), но в нашем исследовании использовалась кириллица. Длина строк варьировалась от 4 до 9 букв. Примеры грамматических строк: МКРМ, КМТРС, МСРТТКСТ, КСКРКМРМ, МСРТТМСТС. Примеры неграмматических строк: МТРМ, КМСРР, МКСРКТРМ, КМРМКРРМ, МСРТМКРМ.

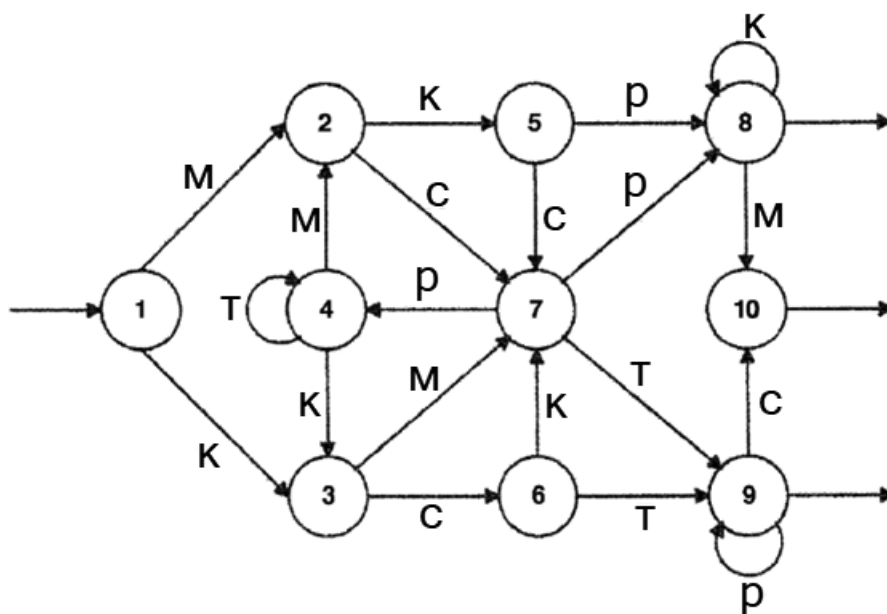


Рис. 1. Искусственная грамматика

Из другого набора букв были созданы без правила еще 10 строк. По 5–9 букв в строке. Примеры строк: НЛВЗХ, ЛВХНЗЛ, ЗЛЛНЗХХ, ВХХХЛНВЛН, ХЛННВХВ.

Также стимулами являлись зеленый и желтый кружки. Диаметр кружка равен 3 см.

Все буквы были напечатаны черным цветом. Высота каждой буквы равнялась 3 см. Весь стимульный материал предъявлялся визуально с экрана монитора на белом фоне.

Процедура. С каждым испытуемым процедура проводилась индивидуально. Один испытуемый затрачивал на прохождение эксперимента 10–15 минут.

Эксперимент включал в себя пять этапов: предварительный, обучающий, тестовый, контрольный, постэкспериментальное интервью. Испытуемые получали инструкцию к каждому этапу перед его началом.



На **предварительном этапе** всем испытуемым в центре экрана монитора предъявлялась строка из букв, которые были составлены без правила. Через 2 с над строкой появлялся кружок зеленого или желтого цвета. Расстояние между строкой и кружком равнялось 1 см. Кружок вместе со строкой оставались на экране в течение 300 мс. Задача испытуемых состояла в том, чтобы как можно быстрее нажать клавишу «←» при появлении кружка зеленого цвета; как можно быстрее нажать клавишу «→» при появлении кружка желтого цвета. Испытуемые решали 10 таких сенсомоторных задач. Испытуемые нажимали клавиши указательным и средним пальцем той руки, которой им было комфортно. Если испытуемые успевали нажать клавишу до истечения времени предъявления, то стимулы исчезали. Если испытуемые не успевали прореагировать за 300 мс то экран оставался пустым до нажатия клавиши. Интервал между нажатием клавиши и предъявлением следующей строки длился 1 с. Фиксировалось время реакции испытуемых, исчисляемое интервалом с момента появления кружка и до нажатия клавиши.

Данный этап необходим для измерения индивидуального времени реакции каждого испытуемого, чтобы сравнить с аналогичным показателем на контрольном этапе.

На **этапе обучения** правилу искусственной грамматики в центре экрана по одной предъявлялись 15 грамматических строк. Перед началом обучающего этапа испытуемым сообщали, что стимульные строки были созданы по правилам искусственной грамматики (испытуемым были объяснены основы искусственной грамматики, однако она не соответствовала той, которую использовали для генерации строк к данному эксперименту, о чем испытуемым также было сообщено). Все строки демонстрировались по 3 с. Испытуемых просили, насколько это возможно, запомнить строки. После исчезновения каждой из них появлялось окно для воспроизведения запомненной информации. Окончание записи испытуемые подтверждали нажатием клавиши «Enter», через 1 с. появлялась следующая строка. Поскольку этот этап был необходим только для обучения, то результаты его прохождения не фиксировались.

Во время **тестового этапа** последовательно в случайном порядке предъявлялись 10 грамматических и 10 неграмматических строк, созданных на основании той же искусственной грамматики, что и строки обучающего этапа. От испытуемых требовалось как можно быстрее нажать клавишу «←», если они считают, что строка соответствует правилу; как можно быстрее нажать клавишу «→», если считают строку не соответствующей правилу. После каждого ответа испытуемые получали обратную связь, сообщающую о том, верным было их решение или ошибочным. Фиксировалась правильность ответа.

Далее следовал **контрольный этап**. Стимульный материал предъявлялся так же, как на предварительном этапе, но были использованы 15 грамматических и 15 неграмматических строк, созданных с помощью той же искусственной грамматики, что и строки обучающей серии. Кроме того, в экспериментальной группе цвет кружка зависел от грамматичности строки:

- грамматическая строка предъявлялась перед появлением зеленого кружка;
- неграмматическая строка предвещала появление желтого кружка.

О существовании связи между цветом кружка и типом строки испытуемым не сообщали.

В контрольной группе эта связь в предъявлении стимульного материала отсутствовала, и, например, зеленый кружок мог появиться как при грамматической, так и при неграмматической строке.



В обеих группах строки разной длины были распределены так, чтобы в случайном порядке появляться перед зелеными и желтыми кружками.

Задание для испытуемых заключалось в том, чтобы как можно быстрее нажать клавишу «←», когда появится зеленый кружок; как можно быстрее нажать клавишу «→», когда появится желтый кружок. Таким образом, каждый испытуемый решал 30 сенсомоторных задач (грамматические и неграмматические строки предъявлялись в случайном порядке). Испытуемые нажимали клавиши указательным и средним пальцем той же руки, что и на предварительном этапе. Фиксировалось время реакции, исчисляемое с момента появления кружка до нажатия клавиши.

В завершение эксперимента было проведено *постэкспериментальное интервью*, содержащее вопросы двух видов. Во-первых, вопросы были направлены на проверку наличия эксплицитного знания искусственной грамматики: «Вы поняли правило, в соответствии с которым были созданы строки?», «Пожалуйста, укажите минимум пять пунктов правила, которое было использовано при создании правильных строк», «Напишите правильные биграммы, триграммы или целые строки». Во-вторых, с помощью вопросов выявлялось, обнаружили ли испытуемые связь между типом строки и цветом кружка на контрольном этапе: «Есть ли у Вас предположение о том, для чего на четвертом этапе вместе с кружком предъявлялась строка?», «Когда Вы задумались о том, зачем нужны строки: до, в начале, середине, в конце четвертого этапа или вообще об этом не думали?». Испытуемые записывали свои ответы.

Результаты

Сначала был произведен анализ ответов на вопросы постэкспериментального интервью. Было выявлено четверо испытуемых (по два человека в ЭГ и КГ), которые предположили, что существует связь стимулов на контрольном этапе, и намеренно пытались предугадать цвет кружков через определение грамматичности строк. Их результаты были исключены из дальнейшей обработки. Среди остальных участников большинство сказали, что задумались о соотношении стимулов к концу контрольного этапа из-за простоты задания. Никто из испытуемых не смог корректно эксплицировать правила искусственной грамматики. В действительности, написанные участниками эксперимента биграммы, триграммы, правила в равной степени принадлежали как грамматическим, так и неграмматическим строкам. Чаще всего испытуемые верно называли первые буквы строк, несколько сочетаний букв, но неправильной являлась последовательность правильных биграмм и триграмм, а также были пропущены буквы.

Далее по результатам тестового этапа испытуемых обеих групп дифференцировали на тех, кто эффективно усвоил правило искусственной грамматики, и тех, у кого имплицитное научение не зафиксировано или выражено слабо. (Напомним, что во время тестового этапа участники выполняли классификацию строк на грамматические и неграмматические.) Разделение осуществлялось с помощью разбиения выборки по медиане количества правильных ответов. При малом количестве (20) тестовых задач этот способ позволяет точнее разделить испытуемых. Медианное значение как по всей выборке, так и в каждой группе (контрольной и экспериментальной) оказалось равным 12 правильным ответам. Соответственно, к подгруппе с наличием имплицитного знания были отнесены испытуемые, у которых число верных ответов равно медиане или превышает ее (12 и больше верных ответов), а во вторую подгруппу вошли испытуемые, не достигшие медианного значения (11 верных ответов и менее). Распределение испытуемых представлено в табл. 1.



Таблица 1

Распределение испытуемых по наличию/отсутствию имплицитного научения

| Имплицитное научение | Количество испытуемых | |
|----------------------|-----------------------|-------------|
| | ЭГ | КГ |
| Наличие | 10 (55,56%) | 14 (77,78%) |
| Отсутствие | 8 (44,44%) | 4 (22,22%) |

Перед анализом времени сенсомоторной реакции была выполнена подготовка результатов, описанная ниже.

Из анализа результатов серии предварительного и контрольного этапов было удалено время реакции, измеренное в первых пробах: в этих сериях время реакции большинства испытуемых оказалось наибольшим — данный факт может объясняться «адаптацией» к заданию.

Для рассмотрения динамики времени реакции на контрольном этапе результаты были разделены на три равные части: первая треть — пробы 2—10; вторая треть — пробы 11—20; третья треть — пробы 21—30.

Чтобы учесть индивидуальные особенности испытуемых в скорости реакции, были сделаны следующие расчеты: а) подсчитано среднее время реакции предварительного этапа для каждого испытуемого отдельно; б) поочередно для каждой пробы контрольного этапа высчитывалась разница между временем этой пробы и средним временем на предварительном этапе; в) далее было посчитано среднее этих разностей внутри каждой трети у каждого испытуемого. Таким образом, разница времени реакции показывает, насколько быстрее испытуемые решали задачу в каждой трети на контрольном этапе в сравнении со средним предварительного: положительные значения говорят о том, что на контрольном этапе время решения было больше, отрицательные — что меньше. Результаты представлены в табл. 2 и на рис. 2.

После преобразования результатов в качестве метода проверки основной гипотезы и контроля дополнительных переменных был использован трехфакторный дисперсионный анализ вида $2 \times 2 \times 3$ (2 (ЭГ и КГ) \times 2 (наличие/отсутствие имплицитного научения) \times 3 (треть контрольного этапа)).

Дисперсионный анализ выявил, что фактор имплицитного научения значим сам по себе ($F(1; 1032)=8,75870$; $p<0,01$; $\eta^2=0,008416$), но не значим ни в одном из взаимодействий. Это говорит о том, что имплицитное научение примерно в равной степени повлияло на время решения на контрольном этапе в подгруппе и с «наличием» имплицитного научения, и при «отсутствии» такового (табл. 1). Поэтому в дальнейшем анализе результаты экспериментальной и контрольной групп были показаны без их разделения на подгруппы (табл. 2, рис. 2).

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о значимом взаимодействии факторов «группа» и «треть» ($F(2; 1032)=6,54619$; $p<0,01$; $\eta^2=0,012527$).

Возможно, слабая сила влияния факторов при довольно высокой статистической значимости обусловлена небольшим объемом выборки.

Обсуждение результатов

Обработка результатов показала значимое взаимодействие факторов «группа» и «треть». Иначе говоря, динамика времени сенсомоторной реакции на контрольном этапе в ЭГ существенным образом отличается от аналогичной динамики в КГ. Время реакции испытуемых ЭГ во второй трети контрольного этапа значимо меньше, чем в каждой тре-



Таблица 2

Описательные статистики (мс)

| Группа | Треть | Разница времени (мс) | | 95% доверительные интервалы | |
|--------|--------|----------------------|----------|-----------------------------|----|
| | | Среднее | Ст.откл. | от | до |
| КГ | первая | 54 | 13 | 29 | 79 |
| | вторая | 61 | 12 | 38 | 85 |
| | третья | 29 | 12 | 6 | 53 |
| ЭГ | первая | 3 | 11 | -18 | 24 |
| | вторая | -14 | 10 | -34 | 5 |
| | третья | 32 | 10 | 13 | 52 |

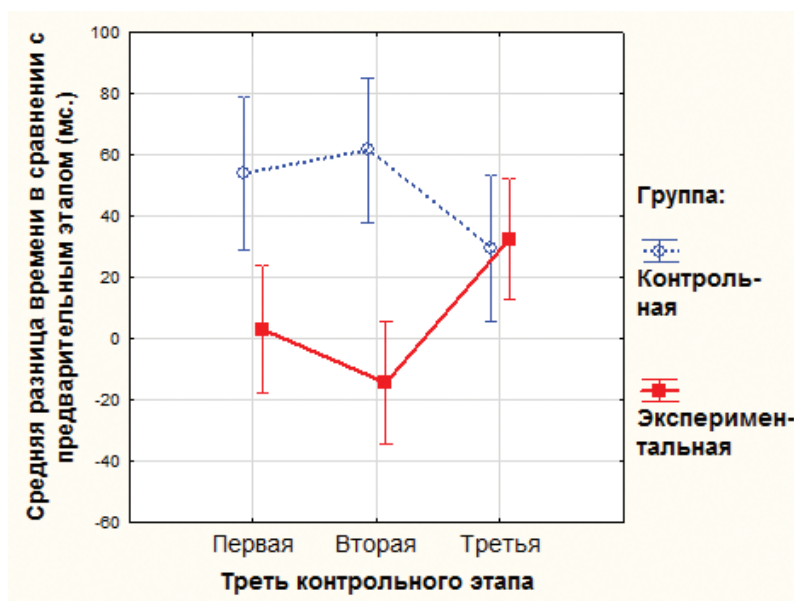


Рис. 2. Средняя разница времени реакции третей контрольного этапа в сравнении со временем предварительным этапом, с доверительными интервалами

ти контрольного этапа у испытуемых КГ (по критерию Тьюки: $p < 0,01$ при каждом из трех сравнений) (рис. 2, табл. 2). Полученные данные позволяют сделать вывод об имплицитном усвоении испытуемыми ЭГ закономерности связанного предъявления стимулов, благодаря чему сенсомоторная задача решалась участниками эффективней.

Согласно нашему предположению, первая треть всех проб в ЭГ носит обучающий характер и необходима для установления имплицитной связи грамматичности строки с цветом кружка, что способствует более продуктивному решению сенсомоторных задач. Анализ доверительных интервалов (см. табл. 2) позволяет предположить, что испытуемые усвоили эту связь раньше 11-й пробы, после чего стали решать задачи так же быстро, как и во второй трети. Возможно, именно поэтому отсутствуют различия между результатами первой и второй трети (по критерию Тьюки: $p = 0,8$). В КГ увеличение времени реакции на первой и второй трети контрольного этапа по сравнению с предварительным этапом также может свидетельствовать о неосознаваемом анализе стимульного материала.



Вместе с тем, в последней трети контрольного этапа в ЭГ зафиксировано значимое увеличение времени реакции по сравнению со второй третью (по критерию Тьюки: $p < 0,01$). В свою очередь, в КГ, наоборот, время реакции уменьшается таким образом, что результаты ЭГ и КГ почти выравниваются ($p = 0,99$) (табл. 2, рис. 2). Эти данные согласуются с ответами испытуемых на вопросы постэкспериментального интервью. Как было сказано выше, большинство участников отметили, что из-за простоты задания стали задумываться о характере связи стимулов к концу контрольного этапа. Другими словами, испытуемые начали осознанно анализировать информацию, что, возможно, затрудняло ее имплицитное использование.

Таким образом, обнаружен своеобразный эффект переноса имплицитно усвоенного правила искусственной грамматики на решение сенсомоторных задач. В рамках нашего исследования данный эффект выражается в более быстрой реакции на стимулы, связанные с грамматичностью строк, а именно: испытуемые демонстрируют значимо меньшее время релевантных реакций при экспозиции целевых стимулов, если грамматические строки предвещают появление зеленых кружков и неграмматические — желтых. Результат имплицитного решения задачи по классификации строк переносится на решение сенсомоторной задачи. Эффект переноса лучше всего проявляется во второй трети контрольного этапа в ЭГ.

Полученный эффект родственен эффекту семантического переноса, который обнаружили Н.С. Куделькина и Т.А. Свиридова. В их эксперименте на установочном этапе все решаемые задачи предварялись неосознаваемым (маскированным) праймом «X», все нерешаемые — праймом «Z». Во время контрольного этапа каждая задача была решаемой, а предъявление праймов «X» и «Z» задавалось в случайном порядке. Было установлено: испытуемые значимо дольше решали задачи, сопровождаемые «Z», и чаще отказывались от решения таких задач, считая их нерешаемыми. Авторы исследования полагают, что в результате имплицитного анализа серии установочных предъявлений на нейтральный неосознаваемый стимул переносится значение осознаваемого контекста задач («решаемые/нерешаемые»), в котором он предъявлялся. Вследствие этого стимул, который был априорно семантически нейтрален, приобретал свойства прайма: при маскированном предъявлении «Z» наблюдался негативный прайминг-эффект (Куделькина, 2017).

Обнаруженный нами перенос можно также считать специфическим позитивным прайминг-эффектом в том смысле, что после имплицитного анализа серии предъявлений первой трети контрольного этапа в ЭГ грамматические строки стали праймами для кружков зеленого цвета, неграмматические для кружков желтого цвета, способствуя ускорению реакции. Если в исследовании Н.С. Куделькиной и Т.А. Свиридовой испытуемые неосознанно воспринимали различие между прайм-стимулами, то, соответственно, в нашей процедуре участники имплицитно понимали, строка какого типа (грамматическая или неграмматическая) появляется перед решением сенсомоторной задачи.

Логику возникновения прайминг-эффекта можно описать следующим образом. Сначала испытуемые имплицитно усваивают закономерность связанного предъявления стимулов. Затем неосознанное понимание того, что демонстрируется грамматическая строка, актуализирует ожидание зеленого кружка. В свою очередь, это ожидание предполагает моторную готовность реагировать соответствующим образом, т. е. нажимать клавишу «←». При появлении неграмматической строки актуализируется ожидание желтого кружка и релевантная моторная установка (нажать клавишу «→») (о различиях и родстве эффектов прайминга и установки см. статью А.Я. Кофман и содержательную дискуссию в журнале «Российский журнал когнитивной науки»).



В дополнение отметим: дисперсионный анализ содержит данные о том, что фактор имплицитного научения не значим ни в одном из взаимодействий, но значим сам по себе. То есть имплицитное научение повлияло и на результаты испытуемых подгруппы с низкой эффективностью классификации тестовых строк (табл. 1). Предположительно, при переносе было зафиксировано наличие имплицитного знания искусственной грамматики, тогда как классификация свидетельствовала о его отсутствии. Вполне возможно, это объясняется тем, что установка на использование этого знания увеличивает сознательный контроль, который, в свою очередь, может препятствовать применению имплицитного знания (подробнее о роли сознательного контроля см.: Морошкина и др., 2015). Однако это допущение требует специальной экспериментальной проверки.

Заключение

Результаты проведенного исследования в целом подтверждают исходную гипотезу. Был обнаружен эффект переноса имплицитного знания правила искусственной грамматики на сенсомоторную деятельность, которая является другим видом когнитивной активности, нежели тестовая классификация при стандартном использовании экспериментальной техники «усвоения искусственных грамматик». В эксперименте эффект выразился в сокращении времени реакции на хроматические стимулы двух видов, связанные с грамматичностью строк. Эффекту предшествовала серия предъявлений, в которой каждая из грамматически корректных строк предвляла появление целевых стимулов одного вида, а каждая из неграмматических строк — целевых стимулов другого вида. Полученные результаты позволяют предположить, что имплицитно установленная испытуемыми связь между типом строк и целевым стимулом способствовала повышению эффективности выполнения сенсомоторной задачи.

Установленный перенос свидетельствует о влиянии имплицитного знания на эксплицитные процессы даже в условиях отсутствия инструкции, указывающей на наличие такого знания (подробнее о неосознаваемой переработке информации в когнитивной деятельности см.: Агафонов, 2012). Испытуемые без инструкции со стороны экспериментатора неосознанно обнаруживали введенную экспериментатором закономерность связанного предъявления стимулов. Таким образом, имплицитное правило искусственной грамматики приобрело значение прайм-стимуляции.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках проекта, поддержанного РГНФ (проект № 16-16-63002).

Литература

1. Агафонов А.Ю. Бессознательные обертоны осознания // По обе стороны сознания. Экспериментальные исследования по когнитивной психологии / Под общ. ред. А.Ю. Агафопова. Самара: Издательский Дом «Бахрах-М», 2012. С. 6–53.
2. Койфман А.Я. Установка и неосознаваемый семантический прайминг: разные термины или разные феномены? // Российский журнал когнитивной науки. 2016. Т. 3. № 4. С. 45–62.
3. Куделькина Н.С. Установка — всегда прайминг, но не всегда прайминг — установка // Российский журнал когнитивной науки. 2017. Т. 4. № 1. С. 52–59.
4. Морошкина Н.В., Иванчей И.И., Карпов А.Д., Овчинникова И.В. Логический и интуитивный режимы познавательной деятельности в исследованиях имплицитного научения // Современные исследования интеллекта и творчества / Под ред. А.Л. Журавлева, Д.В. Ушакова, М.А. Холодной. М.: «Институт психологии РАН», 2015. С. 78–92.



5. Фаликман М.В., Койфман А.Я. Виды прайминга в исследованиях восприятия и перцептивного внимания. Ч. I // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. 2005. № 3. С. 86–97.
6. Agafonov A. Priming Effect as a Result of the Nonconscious Activity of Consciousness // Journal of Russian and East European Psychology. 2010. Vol. 48. № 3. P. 17–32.
7. Altmann G., Dienes Z., Goode A. Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1995. Vol. 21. № 4. P. 899–912.
8. Baldwin M.W., Carrell S.E., Lopez D.F. Priming relationship schemas: My advisor and the Pope are watching me from the back of my mind // Journal of Experimental Social Psychology. 1990. Vol. 26. № 5. P. 435–454.
9. Balota D.A. Automatic semantic activation and episodic memory // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1983. Vol. 22. № 1. P. 88–104.
10. Brooks L.R., Vokey J.R. Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber (1989) and Mathews et al. (1989) // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1991. Vol. 120. № 3. P. 316–323.
11. Cleeremans A., Destrebecqz A., Boyer M. Implicit learning: News from the front // Trends in cognitive sciences. 1998. Vol. 2. № 10. P. 406–416.
12. Cleeremans A., Dienes Z. Computational models of implicit learning // Cambridge handbook of computational psychology. 2008. P. 396–421.
13. Custers R., Aarts H. Beyond priming effects: The role of positive affect and discrepancies in implicit processes of motivation and goal pursuit // European review of social psychology. 2005. Vol. 16. № 1. P. 257–300.
14. Dehaene S. et al. Imaging unconscious semantic priming // Nature. 1998. Vol. 395. № 6702. P. 597–600.
15. Dienes Z., Altmann G., Gao S.J. Mapping across domains without feedback: A neural network model of transfer of implicit knowledge // Cognitive Science. 1999. Vol. 23. № 1. P. 53–82.
16. Edelman G., Bright A., Brilliant F. The Matter of Mind. Basic Books, 1991.
17. Greenwald A.G., Draine S.C., Abrams R.L. Three cognitive markers of unconscious semantic activation // Science-New York then Washington. 1996. P. 1699–1701.
18. Higham P.A., Vokey J.R., Pritchard J.L. Beyond dissociation logic: Evidence for controlled and automatic influences in artificial grammar learning // Journal of Experimental Psychology: General. 2000. Vol. 129. № 4. P. 457–470.
19. Jacoby L.L. A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory // Journal of memory and language. 1991. Vol. 30. № 5. P. 513–541.
20. Kihlstrom J.F. Perception without awareness of what is perceived, learning without awareness of what is learned // The science of consciousness. 1996. P. 23–46.
21. Kihlstrom J.F., Dorfman J., Park L. Implicit and explicit memory and learning // The Blackwell companion to consciousness. 2007. P. 27–38.
22. Kinder A. et al. Recollection, fluency, and the explicit/implicit distinction in artificial grammar learning // Journal of Experimental Psychology: General. 2003. Vol. 132. № 4. P. 551–565.
23. Lewicki P., Hill T., Sasaki I. Self-perpetuating development of encoding biases // Journal of Experimental Psychology: General. 1989. Vol. 118. № 4. P. 323–337.
24. Manza L., Reber A.S. Representing artificial grammars: Transfer across stimulus forms and modalities // How implicit is implicit learning? Debates in psychology / Berry D.C. (Ed). 1997. P. 73–106.
25. Marcel A.J. Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition // Cognitive psychology. 1983. Vol. 15. № 2. P. 197–237.
26. Merikle P.M., Daneman M. Conscious vs. unconscious perception. 2000.
27. Murphy S.T., Zajonc R.B. Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures // Journal of personality and social psychology. 1993. Vol. 64. № 5. P. 723–739.
28. 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. № 6. P. 1083–1100.
29. Pothos E.M. Theories of artificial grammar learning // Psychological Bulletin. 2007. № 133. P. 227–244.
30. Radel R. et al. Priming motivation through unattended speech // British Journal of Social Psychology. 2013. Vol. 52. № 4. P. 763–772.
31. Reber A.S. Transfer of syntactic structure in synthetic languages // Journal of Experimental Psychology. 1969. Vol. 81. № 1. P. 115–119.



32. Reber A.S. Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious. New York: Oxford University Press, 1993.
33. Rosenbaum D.A., Kornblum S. A priming method for investigating the selection of motor responses // Acta Psychologica. 1982. Vol. 51. № 3. P. 223–243.
34. Schacter D.L., Curran T. Memory without remembering and remembering without memory: Implicit and false memories // The new cognitive neurosciences. 2000. Vol. 2. P. 829–840.
35. Shanks D.R., Johnstone T., Staggs L. Abstraction processes in artificial grammar learning // The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A. 1997. Vol. 50. № 1. P. 216–252.

EFFECT OF TRANSFER OF IMPLICIT KNOWLEDGE OF ARTIFICIAL GRAMMAR UNDER SENSORIMOTOR ACTIVITY

KRYUKOVA A.P.*, Samara National Research University, Samara, Russia,
e-mail: kryukova.1991@bk.ru

AGAFONOV A.Y.**, Samara National Research University, Samara, Russia,
e-mail: aa181067@yandex.ru

BURMISTROV S.N.***, Samara National Research University, Samara, Russia,
e-mail: burm33@mail.ru

KOZLOV D.D.****, Samara National Research University, Samara, Russia,
e-mail: ddkozlov@gmail.com

SHILOV YU.E.*****, Samara National Research University, Samara, Russia,
e-mail: sheloves@samsu.ru

The article is addressed on research aimed to discover effect of transfer of implicit knowledge of artificial grammar on sensorimotor tasks solving. Meaning of implicit knowledge in actual cognitive activity has been considered. 40 volunteers took part in experiment, ages 18 to 43 years. Participants of experiment implicitly learned the rule of artificial grammar. The task of control phase was to solve the sensorimotor task – to react by pressing of certain key under appearance of green or yellow circle. In experimental group, always before presentation of green circle a grammatical sequence appeared, before presentation of yellow circle – ungrammatical. In control group, color of circle was not dependent on grammatically of sequence. The results have shown that significant reduction of reaction time was discovered in experimental group. Thus, transfer of implicitly learned knowledge of artificial grammar

For citation:

Kryukova A.P., Agafonov A.Y., Burmistrov S.N., Kozlov D.D., Shilov Y.E. Effect of transfer of implicit knowledge of artificial grammar under sensorimotor activity. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2018, vol. 11, no. 3, pp. 63–77. doi:10.17759/expsy.2018110305

* Kryukova A.P. Post-Graduate Student of the Department of General Psychology, Samara National Research University. E-mail: kryukova.1991@bk.ru

** Agafonov A.Y. Dr.Sci. (Psychology), Professor, Head of the Department of General Psychology, Samara National Research University. E-mail: aa181067@yandex.ru

*** Burmistrov S.N. Senior Lecturer of the Department of General Psychology, Samara National Research University. E-mail: burm33@mail.ru

**** Kozlov D.D. Senior Lecturer of the Department of Social Psychology, Samara National Research University. E-mail: ddkozlov@gmail.com

***** Shilov Y.E. PhD (Psychology), Associate Professor of the Department of General Psychology, Samara National Research University. E-mail: sheloves@samsu.ru



leads to increase of effectiveness of sensorimotor activity. Implicit knowledge acquired meaning prim-stimulation.

Keywords: implicit learning, effect of transfer, artificial grammar learning, sensorimotor activity.

Funding

The research was supported by the Russian Humanitarian Science Foundation (project № 16-16-63002).

References

1. Agafonov A.Iu. Bessoznatel'nye obertony osoznaniya [Unconscious obertons of consciousness]. *Po obe storony soznaniya. Eksperimental'nye issledovaniya po kognitivnoi psikhologii [At both sides of consciousness. Experimental researches of cognitive psychology]*. Ed. Agafonov A.Iu. Samara, Bakhrakh-M Publ., 2012, pp. 6–53. (In Russ.).
2. Agafonov A. Priming Effect as a Result of the Nonconscious Activity of Consciousness. *Journal of Russian and East European Psychology*. NY, 2010, vol. 48, no. 3. pp. 17–32.
3. Altmann G., Dienes Z., Goode A. Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1995, vol. 21, no. 4, pp. 899–912.
4. Baldwin M.W., Carrell S.E., Lopez D.F. Priming relationship schemas: My advisor and the Pope are watching me from the back of my mind. *Journal of Experimental Social Psychology*, 1990, vol. 26, no. 5, pp. 435–454.
5. Balota D.A. Automatic semantic activation and episodic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1983, vol. 22, no. 1, pp. 88–104.
6. Brooks L.R., Vokey J.R. Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber (1989) and Mathews et al. (1989). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991, vol. 120, no. 3, pp. 316–323.
7. Cleeremans A., Destrebecqz A., Boyer M. Implicit learning: News from the front. *Trends in cognitive sciences*, 1998, vol. 2, no. 10, pp. 406–416.
8. Cleeremans A., Dienes Z. Computational models of implicit learning. *Cambridge handbook of computational psychology*, 2008, pp. 396–421.
9. Custers R., Aarts H. Beyond priming effects: The role of positive affect and discrepancies in implicit processes of motivation and goal pursuit. *European review of social psychology*, 2005, vol. 16, no. 1, pp. 257–300.
10. Dehaene S. et al. Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 1998, vol. 395, no. 6702, pp. 597–600.
11. Dienes Z., Altmann G., Gao S.J. Mapping across domains without feedback: A neural network model of transfer of implicit knowledge. *Cognitive Science*, 1999, vol. 23, no. 1, pp. 53–82.
12. Edelman G., Bright A., Brilliant F. *The Matter of Mind*. Basic Books, 1991.
13. Falikman M.V., Koifman A.Ya. Vidy praiming-effektov v issledovaniyakh vospriyatiya i pertseptivnogo vnimaniya [Types of priming-effects in researches of perception and perceptive attention]. *Vestnik MGU. Seriya 14. Psikhologiya [Bulletin of MSU. Series 14. Psychology]*, 2015, pp. 86–97. (In Russ.).
14. Greenwald A.G., Draine S.C., Abrams R.L. Three cognitive markers of unconscious semantic activation. *SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON*, 1996, pp. 1699–1701.
15. Higham P.A., Vokey J.R., Pritchard J.L. Beyond dissociation logic: Evidence for controlled and automatic influences in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2000, vol. 129, no. 4, pp. 457–470.
16. Jacoby L.L. A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of memory and language*, 1991, vol. 30, no. 5, pp. 513–541.
17. Kihlstrom J.F. Perception without awareness of what is perceived, learning without awareness of what is learned. *The science of consciousness*, 1996, pp/ 23–46.
18. Kihlstrom J.F., Dorfman J., Park L. Implicit and explicit memory and learning. *The Blackwell companion to consciousness*, 2007, pp. 27–38.
19. Kinder A. et al. Recollection, fluency, and the explicit/implicit distinction in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2003, vol. 132, no. 4, pp. 551–565.



20. Koifman A.Ya. Ustanovka i neosoznavaemyi semanticheskii praiming: raznye terminy ili raznye fenomeny? [Set and unconscious semantic priming: two different labels or two distinct phenomena?]. *Rossiiskii zhurnal kognitivnoi nauki [The Russian Journal of Cognitive Science]*, 2016, vol. 3, no. 4, pp. 45–62. (In Russ.).
21. Kudel'kina N.S. Ustanovka – vsegda praiming, no ne vsegda praiming – ustanovka [Every set is a priming, but not each priming is a set]. *Rossiiskii zhurnal kognitivnoi nauki [The Russian Journal of Cognitive Science]*, 2017, vol. 4, no. 1, pp. 52–59. (In Russ.).
22. Lewicki P., Hill T., Sasaki I. Self-perpetuating development of encoding biases. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1989, vol. 118, no. 4, pp. 323–337.
23. Manza L., Reber A.S. Representing artificial grammars: Transfer across stimulus forms and modalities. *Berry D.C. (Ed). How implicit is implicit learning? Debates in psychology*, 1997, pp. 73–106.
24. Marcel A.J. Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive psychology*, 1983, vol. 15, no. 2, pp. 197–237.
25. Merikle P.M., Daneman M. Conscious vs. unconscious perception, 2000.
26. Moroshkina N.V., Ivanchei I.I., Karpov A.D., Ovchinnikova I.V. Logicheskii i intuitivnyi rezhimy poznavatel'noi deyatel'nosti v issledovaniyakh implitsitnogo naucheniya [Logical and intuitive modes of cognitive activity in researches of implicit learning]. *Sovremennye issledovaniya intellekta i tvorchestva [Modern researches of intelligence and creativity]*. Ed. Zhuravlev A.L., Ushakov D.V., Kholodnaya M.A. Moscow, Institut psichologii RAN Publ., 2015, pp. 78–92. (In Russ.).
27. Murphy S.T., Zajonc R.B. Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of personality and social psychology*, 1993, vol. 64, no. 5, pp. 723–739.
28. 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, pp. 1083–1100.
29. Pothos E.M. Theories of artificial grammar learning. *Psychological Bulletin*, 2007, no. 133, pp. 227–244.
30. Radel R. et al. Priming motivation through unattended speech. *British Journal of Social Psychology*, 2013, vol. 52, no. 4, pp. 763–772.
31. Reber A.S. Transfer of syntactic structure in synthetic languages. *Journal of Experimental Psychology*, 1969, vol. 81, no. 1, pp. 115–119.
32. Reber A.S. *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. New York: Oxford University Press, 1993.
33. Rosenbaum D.A., Kornblum S. A priming method for investigating the selection of motor responses. *Acta Psychologica*, 1982, vol. 51, no. 3, pp. 223–243.
34. Schacter D.L., Curran T. Memory without remembering and remembering without memory: Implicit and false memories. *The new cognitive neurosciences*, 2000, vol. 2, pp. 829–840.
35. Shanks D.R., Johnstone T., Staggs L. Abstraction processes in artificial grammar learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 1997, vol. 50, no. 1, pp. 216–252.