**А. П. Крюкова**

*ORCID: 0000-0001-8232-3951*
✉ *kryukova.1991@bk.ru*
*Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (Россия, Самара)*

# Влияние эксплицитного знания на эффект переноса в имплицитном научении

***Аннотация***. В статье описано исследование влияния эксплицитного знания на эффект переноса правил искусственной грамматики на решение сенсомоторных задач. Участники эксперимента обучались правилам искусственной грамматики. Задание контрольного этапа состояло в том, чтобы реагировать на появление двух разных стимулов. В экспериментальных группах всегда перед предъявлением стимула зеленого цвета появлялась грамматическая строка, перед предъявлением стимула желтого цвета — аграмматическая. В контрольных группах цвет стимула не зависел от грамматичности строки. В экспериментальной группе № 1 и контрольной группе № 1 испытуемым сообщали о наличии правила искусственной грамматики перед обучающим этапом; в экспериментальной группе № 2 и контрольной группе № 2 — после. В результате было обнаружено, что информирование о наличии правила после обучающего этапа снижает эффективность переноса имплицитно усвоенного знания искусственной грамматики на сенсомоторную деятельность.

***Ключевые слова***: имплицитное научение, эксплицитное знание, эффект переноса, научение искусственной грамматики, сенсомоторная деятельность

***Благодарности***. Исследование выполнено при поддержке РГНФ (проект № 16-16-63002) и РФФИ (проект № 16-06-00110).

***Для цитирования***: *Крюкова А. П.* Влияние эксплицитного знания на эффект переноса в имплицитном научении // Шаги/Steps. Т. 5. № 1. 2019. С. 104–111. DOI: 10.22394/2412-9410-2019-5-1-104-111.

*Статья поступила в редакцию 1 октября 2018 г.*
*Принято к печати 2 ноября 2018 г.*

© А. П. КРЮКОВА

**A. P. Kryukova**
*ORCID: 0000-0001-8232-3951*
✉ *kryukova.1991@bk.ru*
*Samara National Research University*
*named after Academician S. P. Korolyov (Russia, Samara)*

# Impact of explicit knowledge on the transfer effect in implicit learning

***Abstract***. The article describes research into the impact of explicit knowledge on the transfer effect of artificial grammar rules on solving sensorimotor tasks. We analyzed the effect of transfer of implicit knowledge in a procedure which was irrelevant to the learning phase. 80 volunteers took part in the experiment. Participants learned the rules of artificial grammar in the training phase. The control phase was not standard for the method of "artificial grammar learning". The task of the control phase was to react to the appearance of two different stimuli. In the experimental groups, a grammatical sequence always appeared before the presentation of a green stimulus, and an ungrammatical sequence before the presentation of a yellow stimulus. In the control groups, the color of the stimulus was not dependent on the grammaticality of a sequence. In experimental group № 1 and control group № 1, participants were informed about the existence of a rule of artificial grammar before the training phase; in experimental group № 2 and control group № 2 — afterwards. The results showed the effect of transfer: in experimental groups the time of sensorimotor reaction to stimuli associated with grammaticality of sequence was significantly less than in control groups. Explicit information about the existence of a rule of artificial grammar after the training phase reduces the effectiveness of transfer of implicitly learned knowledge of artificial grammar on sensorimotor activity.

***Keywords***: implicit learning, explicit knowledge, effect of transfer, artificial grammar learning, sensorimotor activity

***Acknowledgements***. This research was supported by the RHSF (project no. 16-16-63002) and the RFBR (project no. 16-06-00110).

***To cite this article***: Kryukova, A. P. (2019). Impact of explicit knowledge on the transfer effect in implicit learning. *Shagi / Steps, 5*(1), 104–111. DOI: 10.22394/2412-9410-2019-5-1-104-111. (In Russian).

*Received October 1, 2018*
*Accepted November 2, 2018*

© A. P. KRYUKOVA

Эффекты взаимодействия имплицитной и эксплицитной информации давно вызывают интерес когнитивных психологов (см.: [Агафонов 2006]). Так, А. Ребер — автор популярной экспериментальной техники «научение искусственной грамматике» — провел исследование, посвященное влиянию эксплицитного знания на имплицитное научение (неосознаваемое усвоение закономерностей). При использовании этого метода испытуемые на обучающем этапе запоминают строки, произвольно составленные из набора букв. Все строки составлены с помощью правила искусственной грамматики, которое испытуемым не объясняют. На тестовом этапе требуется определить, какие из новых строк соответствуют правилу (грамматические), а какие нет (аграмматические). Результаты выявили имплицитное научение: испытуемые верно распределили строки, но не могли сформулировать правило, на основании которого они это делали. Для исследования влияния эксплицитного знания одной группе испытуемых сообщили о наличии правила, определяющего расстановку букв (но не о том, в чем оно состоит), и просили специально искать его в строках на обучающем этапе. Другая группа узнала о правиле только после этапа обучения. Результаты показали, что в первой группе эксплицитные знания снизили эффективность определения грамматических и аграмматических строк на тестовом этапе [Reber 1976]. То есть вследствие интерференции эксплицитные процессы затруднили усвоение имплицитного знания. Однако в аналогичном эксперименте С. Чен обнаружил, что сообщение о существовании правила перед проведением обучающей процедуры, напротив, способствует увеличению верных решений и повышает уверенность в них [Chan 1992]. В свою очередь, З. Динес и Р. Скотт просили испытуемых на обучающем этапе обнаружить правило построения строк, а после каждого ответа при тестовой классификации оценить, был ли ответ основан на осознанном или неосознаваемом знании искусственной грамматики. Полученные данные сравнили с результатами тех испытуемых, которым после обучения сказали о наличии правила. Оказалось, что целенаправленный поиск правила на обучающем этапе не повлиял на классификацию строк при неосознаваемом знании, но увеличил количество верных ответов, основанных на осознанном знании [Dienes, Scott 2005]. В серии исследований с обратной связью были выявлены различные эффекты влияния эксплицитной информации, значительно изменяющей результативность имплицитного научения [Агафонов и др. 2015]. Таким образом, можно констатировать, что данные, накопленные в этой области, весьма противоречивы.

В предшествующих экспериментах использовались тестовые задания, релевантные обучению: классификация строк на основе усвоенного правила. Цель настоящего исследования заключалась в том, чтобы установить влияние эксплицитного знания о наличии искусственной грамматики на перенос. При этом рассматривался эффект переноса имплицитного знания на решение сенсомоторных задач, не относящихся к стандартным заданиям данного метода: испытуемым надо было реагировать на стимулы, связанные с грамматичностью строк.

Независимые переменные: 1) связь цвета целевого стимула с грамматичностью строки (наличие или отсутствие связи); 2) время сообщения о наличии правила (перед обучением или после него).

Зависимая переменная: эффект переноса, который определяется по результативности сенсомоторной деятельности.

## Метод

Выборка. В эксперименте приняли участие 80 добровольцев обоего пола в возрасте от 18 до 45 лет ($M$ = 22 года). Вся выборка была распределена на четыре группы: две экспериментальные (ЭГ1, ЭГ2) и две контрольные (КГ1, КГ2), по 20 человек в каждой.

Оборудование и стимульный материал. Для проведения эксперимента была разработана компьютерная программа. Экспериментальные процедуры проводились на персональном компьютере (диагональ экрана 15,6 дюйма). Использовались 40 грамматических и 25 аграмматических строк, созданных с помощью искусственной грамматики, опубликованной в [Brooks, Vokey 1991].

Процедура. В каждой группе были разные экспериментальные условия. Процедура строилась в пять этапов: предварительный, обучающий, тестовый, контрольный, постэкспериментальное интервью.

ЭГ1. На предварительном этапе было измерено время реакции испытуемых для последующего сравнения с аналогичным показателем контрольного этапа.

Далее использовалась техника «научение искусственной грамматике». Перед началом обучающего этапа испытуемым сообщили, что им будут предъявляться строчки из букв, которые составлены по определенным правилам; показали и объяснили искусственную грамматику (но не ту, которую использовали при генерации строк для данного эксперимента, что также было пояснено). Затем испытуемые запоминали 15 грамматических строк (время экспозиции строки — 3 с). Тестовый этап представлял собой классификацию 20 строк (в случайном порядке предъявлялись 10 соответствующих и 10 не соответствующих правилу обучающего этапа строк) на грамматические и аграмматические для выявления испытуемых, имплицитно усвоивших искусственную грамматику. Для закрепления научения после каждого ответа испытуемым сообщалось о том, верным он был или ошибочным. На контрольном этапе предъявлялась строка, через 2 с над ней в течение 300 мс демонстрировался кружок. Участникам надо было как можно быстрее нажать клавишу «←» при экспозиции кружка зеленого цвета или клавишу «→» при появлении кружка желтого цвета. Условия были следующими: грамматическая строка всегда предваряла появление зеленого кружка; аграмматическая — желтого. О существовании связи типа строки с цветом кружка не сообщалось. Испытуемые решали 30 таких сенсомоторных задач (15 грамматических и 15 аграмматических строк предъявлялись в случайном порядке).

КГ1. Условия отличались от ЭГ1 тем, что на контрольном этапе не было связи грамматичности строки с цветом кружка, т. е. зеленый кружок появлялся как при грамматической, так и при аграмматической строке.

ЭГ2. Условия повторяли ЭГ1, но испытуемые узнавали о наличии правила после обучающего этапа.

КГ2. Условия отличались от ЭГ2 отсутствием связи грамматичности строки с цветом кружка на контрольном этапе.

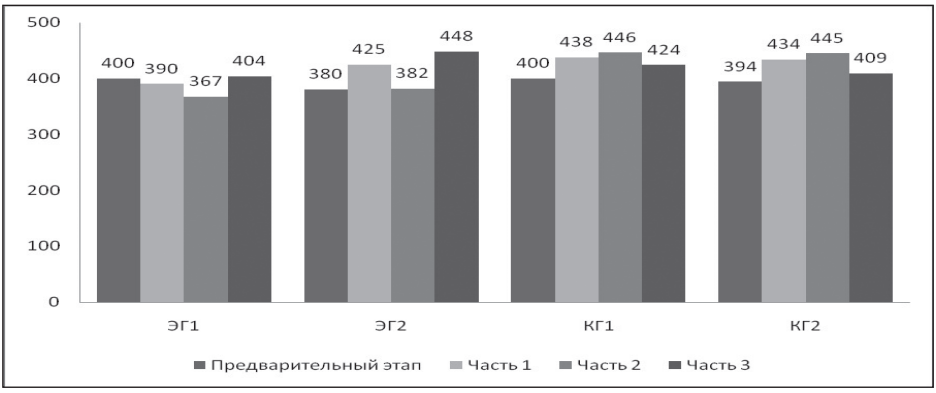
В завершении эксперимента испытуемые отвечали на вопросы постэкспериментального интервью. Испытуемых просили написать, какие они заметили правила расстановки букв в строках, биграммы, триграммы.

## Результаты

При обработке, проводившейся с применением *t*-критерия Стьюдента, учитывались только результаты испытуемых, имплицитно усвоивших искусственную грамматику. К этим испытуемым были отнесены те, у кого по результатам тестового этапа было больше 10 верных ответов. Далее из них были отобраны только те испытуемые, которые при ответе на вопросы интервью не эксплицировали правило и связь стимулов: ЭГ1 — 14 человек (61% верных ответов, $M = 12{,}2$), ЭГ2 — 12 человек (64%, $M = 12{,}8$), КГ1 — 16 человек (62%, $M = 12{,}4$), КГ2 — 12 человек (61%, $M = 12$).

Чтобы рассмотреть динамику времени реакции при решении 30 сенсомоторных задач на контрольном этапе, результаты были разделены на три части: часть 1 — время реакции при выполнении первых десяти заданий; часть 2 — время выполнения вторых десяти заданий; часть 3 — время выполнения третьих десяти заданий (см. *Илл. 1*).

Сравнение времени реакции показало, что эффект переноса (т. е. значимое уменьшение времени реакции при решении сенсомоторных задач на контрольном этапе в экспериментальных условиях, в отличие от контрольных) имеет место в ЭГ1 в 1-й и 2-й частях. В ЭГ2 во второй части время значимо меньше, чем в КГ2, однако оно не отличалось от времени предварительного этапа ЭГ2 ($t$ (21) = 0,2, $p = 0{,}734$) (см. *Илл. 1* и *Табл. 1*).




**Илл. 1.** *Среднее время реакции (мс)*
**Ill. 1.** *Mean reaction time (ms)*

**Таблица 1.** *Сравнение результатов экспериментальных и контрольных групп*
**Table 1.** *Comparison of results of experimental and control groups*

| Сравнение | значение *t* | *df* | *p*-уровень |
|---|---|---|---|
| ЭГ1 (часть 1) с КГ1 (часть 1) | 4 | 28 | < 0,001 |
| ЭГ1 (часть 2) с КГ1 (часть 2) | 5 | 25 | < 0,001 |
| ЭГ1 (часть 3) с КГ1 (часть 3) | 1,5 | 28 | 0,09 |
| ЭГ2 (часть 1) с КГ2 (часть 1) | 0,8 | 19 | 0,58 |
| ЭГ2 (часть 2) с КГ2 (часть 2) | 3 | 22 | 0,001 |
| ЭГ2 (часть 3) с КГ2 (часть 3) | 2,7 | 20 | 0,004 |

Для анализа влияния эксплицитного знания о наличии правила на эффект переноса сравнивалось время реакции контрольного этапа в экспериментальных группах. Было обнаружено, что в ЭГ1 время реакции значимо меньше, чем в ЭГ2 (см. *Илл. 1* и *Табл. 2*). Предположительно это произошло потому, что эксплицитная информация о существовании правила, которую сообщили после обучения, способствовала поиску правил построения строк на тестовом этапе. Возможно, обратная связь, свидетельствующая о том, верным ли был ответ или ошибкой, усилила этот процесс научения в ЭГ2. Это могло привести к большей усталости испытуемых в ЭГ2 к контрольному этапу, что сделало реакцию более долгой.

**Таблица 2.** *Сравнение результатов экспериментальных групп (p-уровни t-критерия Стьюдента)*
**Table 2.** *Comparison of results of experimental groups (p-levels of Student's t-test)*

| ЭГ1 / ЭГ2 | Предварительный этап | Часть 1 | Часть 2 | Часть 3 |
|---|---|---|---|---|
| Предварительный этап | 0,331 | 0,569 | 0,083 | 0,048 |
| Часть 1 | 0,04 | 0,000 | 0,000 | 0,043 |
| Часть 2 | 0,083 | 0,646 | 0,049 | 0,036 |
| Часть 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

## Заключение

В эксперименте был обнаружен эффект переноса имплицитного знания искусственной грамматики, проявляющийся в ускорении сенсомоторной реакции на целевые стимулы, которые связаны с грамматичностью строк. Объяснение эффекта состоит в том, что после серии предъявлений стимульного материала испытуемые неосознанно усваивают закономерность, согласно которой грамматические и аграмматические строки предваряют появление определенных стимулов. Поэтому имплицитное понимание типа строки приводит к более быстрой реакции на стимул, связанный со строкой. Таким образом, перенос возможен как на новые стимулы [Altmann et al. 1995], так и на другой вид когнитивной деятельности.

При рассмотрении влияния эксплицитного знания оказалось, что информирование о наличии правила после обучающего этапа снижает эффективность переноса имплицитного знания искусственной грамматики на решение сенсомоторных задач. Полученные данные не согласуются с результатами А. Ребера. Возможно, на увеличение времени реакции повлияла обратная связь, которая могла способствовать поиску правил и, следовательно, большей усталости испытуемых. Подобная обратная связь отсутствовала на тестовом этапе в вышеописанном эксперименте Ребера [Reber 1976].

## Литература

Агафонов 2006 — *Агафонов А. Ю.* Когнитивная психомеханика сознания, или как сознание неосознанно принимает решение об осознании. Самара: Универс групп, 2006.

Агафонов и др. 2015 — *Агафонов А. Ю., Бурмистров С. Н., Козлов Д. Д., Шилов Ю. Е.* Исследования влияния обратной связи на эффективность научения и когнитивной деятельности (обзор экспериментальных результатов) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 17. № 1(2). 2015. С. 293–296.

Altmann et al. 1995 — *Altmann G. T., Dienes Z., Goode A.* Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. Vol. 21. No. 4. 1995. P. 899–912.

Brooks, Vokey 1991 — *Brooks L. R., Vokey J. R.* Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber (1989) and Mathews et al. (1989) // Journal of Experimental Psychology: General. Vol. 120. No. 3. 1991. P. 316–323.

Chan 1992 — *Chan C.* Implicit cognition processes: Theoretical issues and applications in computer design system: Unpublished PhD dissertation / Univ. of Oxford. Oxford, 1992.

Dienes, Scott 2005 — *Dienes Z., Scott R.* Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge // Psychological Research. Vol. 69. No. 5. 2005. P. 338–351.

Reber 1976 — *Reber A. S.* Implicit learning of synthetic languages: The role of instructional set // Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. Vol. 2. No. 1. 1976. P. 88–94.

## References

Agafonov, A. Iu. (2006). *Kognitivnaia psikhomekhanika soznaniia, ili kak soznanie prinimaet reshenie ob osoznanii* [Cognitive psychomechanics of consciousness, or how consciousness makes a decision about awareness]. Samara: Univers grupp. (In Russian).

Agafonov, A. Yu., Burmistrov, S. N., Kozlov, D. D., Shilov, Yu. Ye. (2015). Issledovanie vliianiia obratnoi sviazi na effektivnost' naucheniia i kognitivnoi deiatel'nosti (obzor eksperimental'nykh rezul'tatov) [Researches of feedback effects on learning efficacy and cognitive activity (review of experimental results)]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Izvestia of Samara Scientific Center, Russian Academy of Sciences]*, 17*(1(2)), 293–296. (In Russian).

Altmann, G. T., Dienes, Z., Goode, A. (1995). Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21*(4), 899–912.

Brooks, L. R., Vokey, J. R. (1991). Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber (1989) and Mathews et al. (1989). *Journal of Experimental Psychology: General, 120*(3), 316–323.

Chan, C. (1992). *Implicit cognition processes: Theoretical issues and applications in computer design system* (Unpublished PhD dissertation, Univ. of Oxford).

Dienes, Z., Scott, R. (2005). Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge. *Psychological Research, 69*(5)*,* 338–351.

Reber, A. S. (1976). Implicit learning of synthetic languages: The role of instructional set. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 2*(1), 88–94.

* * *

Информация об авторе

**Алена Павловна Крюкова**
*ассистент,*
*кафедра общей психологии,*
*Самарский национальный*
*исследовательский университет*
*им. академика С. П. Королева*
*Россия, 443086, Самара, Московское*
*шоссе, д. 34*
*Тел.: +7 (846) 337-99-80*
✉ *kryukova.1991@bk.ru*

Information about the author

**Alyona P. Kryukova**
*Assistant,*
*Department of General Psychology,*
*Samara National Research University named*
*after Academician S. P. Korolyov*
*Russia, 443086, Samara, Moskovskoe*
*Highway, 34*
*Tel.: +7 (846) 337-99-80*
✉ *kryukova.1991@bk.ru*