

УДК 159.92

**ИМПЛИЦИТНОЕ НАУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫМ ГРАММАТИКАМ:
УСТАНОВКА VS ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ**

©2015 А.Ю.Агафонов, А.П.Крюкова, С.Н.Бурмистров

Самарский государственный университет

Статья поступила в редакцию 23.03.2015

В статье описан ход и результаты исследования эффектов имплицитного научения в условиях действия установки и обратной связи. Эксперимент проводился с использованием искусственных грамматик. Было обнаружено, что выраженный эффект имплицитного научения имеет место только в условиях действия релевантной установки, когда испытуемый заранее информируется о наличии правила грамматики. Исследование в рамках проекта РФФИ, грант № 13-06-00416.

Ключевые слова: обратная связь, установка, имплицитное научение, искусственные грамматики, взаимодействие осознаваемого и неосознаваемого.

В процессе онтогенеза многие образцы знания формируются у человека вне контроля его сознания, то есть имплицитно. Яркий пример тому – усвоение правил родного языка. Другие образцы знания требуют осознания и лишь со временем могут имплицитоваться (например, обучение вождению автомобиля). Так или иначе, практически любой ментальный и моторный акт базируется на прошлом опыте, который в момент совершения самого акта не осознается. Можно даже сказать, что работа сознания опирается на бессознательную основу. Действительно, человек не способен эксплицитировать то, каким образом он воспринимает, представляет или извлекает из памяти информацию. (Феномену осознания и неосознаваемым механизмам работы сознания в последние годы было посвящено ряд публикаций¹).

В настоящее время в когнитивной психологии отмечен повышенный интерес к проблеме имплицитного знания. Ее решение предполагает поиск в нескольких направлениях: формирование экспертного знания, психология установки, взаимодействие осознаваемых и неосознаваемых процессов, имплицитное научение².

В большинстве исследовательских работ усвоение и использование неосознаваемого знания ассоциируется, прежде всего, с процессом имплицитного научения. Сущность имплицитного научения заключается в неосознаваемом оперировании информацией, обнаружении закономерностей, правил, т.е. приобретении того знания, которое человек не осознает, но способен впоследствии использовать его достаточно эффективно. Эмпирическим маркером того, что сформированное знание является имплицитным, то есть субъект не осознает факта его нали-

¹ Агафонов Андрей Юрьевич, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии. E-mail: aa181067@yandex.ru

Крюкова Алена Павловна, студент психологического факультета. E-mail: kryukova.1991@bk.ru

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

¹ Агафонов, А.Ю. Эволюционная эпистемология и когнитивная психология сознания, или Зачем человеку разум? / А.Ю.Агафонов // Вестник СамГУ. – 2013. – №5(106). – С. 165 – 178; Агафонов, А.Ю. Когнитивная психомеханика сознания, или как сознание неосознанно принимает решения об осознании / А.Ю.Агафонов. – Самара: Изд-во «Универс-групп», 2006; Ага-

фонов, А.Ю. Как изучать сознание? / А.Ю.Агафонов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13. – №2(1). – С. 85 – 90; Вересов Н.Н. «Внутреннее» – это где? Или возможна ли не-эмпирическая теория сознания? / Н.Н.Вересов, А.Ю.Агафонов // Журнал прикладной психологии. – 2005. – №2-3. – С. 11 – 17; Агафонов, А.Ю. Сознание: где искать «черный ящик»? / А.Ю.Агафонов // Методология и история психологии. – 2009. – Т. 4. №1. – С. 151 – 165.

² Агафонов, А.Ю. Бессознательные обертонны осознания / А.Ю.Агафонов // По обе стороны сознания. Экспериментальные исследования по когнитивной психологии / под общ. ред. А.Ю.Агафопова. – Самара: Издательский Дом «Бахрах-М», 2012. – С. 6 – 53.

чия, выступает невозможность индивидуума дать вербальный отчет о такого рода знании.

Проявляется имплицитное научение в ситуациях, требующих достаточно сложной переработки информации. И в таких ситуациях человек порой весьма продуктивно может оперировать информацией, о которой даже не догадывается. А.Клирманс справедливо указывает на то, что мы на самом деле обладаем, куда большим объемом знаний, чем нам это представляется³.

Надо отметить, что исследования в области имплицитного научения, хотя и являются одним из трендов современной когнитивной науки, начались далеко не вчера. Без малого полвека назад А.Ребер дал название самому феномену и предложил экспериментальную технику – научение искусственной грамматике (*artificial grammar learning*). Он исходил из того, что субъект способен усваивать сложные комбинации стимулов с большим количеством структурирующих их правил без осознания этих правил. Иначе говоря, человек, осуществляя познавательную деятельность, может обладать знанием «как» без актуализации знания «почему».

В эксперименте Ребера стимулами выступали наборы букв, продуцированные при помощи искусственной грамматики, имеющей конечное число состояний. Участники эксперимента на первом этапе просто запоминали стимульные последовательности. Далее испытуемым сообщалось, что стимульные ряды созданы по неким правилам. Задача испытуемого на тестовом этапе: классифицировать новые строки на грамматические и аграмматические, т.е. указать, какие строки составлены по правилу, а какие – нет.

Результаты экспериментов показали, что в большинстве случаев испытуемые успешно справляются с задачей классификации, и это притом, что они не могут эксплицитно изложить правило или делают это неверно. Таким образом, заучивая наборы букв, испытуемые неосознанно обнаруживали в них закономерности и могли довольно успешно применять затем свое имплицитное знание⁴. (Обзор других экспериментальных подходов приведен в работе Dienes и Berry⁵).

³ Cleeremans, A. Conscious and unconscious processes in cognition / A.Cleeremans // In international encyclopedia of the social and behavioral sciences. – 2001. – Vol. 4. – P. 2584 – 2589.

⁴ Reber, A.S. Implicit learning of artificial grammars / A.S.Reber // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. – 1967. – № 6. – P. 855 – 863.

⁵ Dienes, Z. Implicit learning: below the subjective threshold / Z.Dienes, D.Berry // Psychonomic Bulletin & Review. – 1997. – 4(1). – P. 3 – 23.

После проведения первых экспериментов было обнаружено, что испытуемые легче запоминают грамматические последовательности в сравнении с аграмматическими. Таким образом, имплицитные феномены начинают проявляться уже на первом этапе, то есть этапе запоминания. Согласно предположению Ребера, ответственные за имплицитное научение бессознательные механизмы («эволюционно более древние») оказываются чувствительными к абстрактной информации⁶. В силу своего филогенетически раннего происхождения, это весьма «крепкое знание», устойчивое к изменениям во времени и не зависящее от интеллектуальных способностей⁷. Доказательством этому может служить тот факт, что дополнительные задания, призванные затруднить выполнение основных, мешают только осознанным решениям⁸.

Одним из ключевых вопросов, которые волнуют исследователей феномена имплицитного научения, является вопрос эмпирической индикации эффекта. Хотя повышение результативности является главным и неоспоримым свидетельством научения, существуют и другие, косвенные, но вместе с тем, довольно информативные маркеры. Так, в экспериментах зафиксированы эффекты научения посредством изменения соматических и эмоциональных показателей. У испытуемых может возникать субъективное ощущение, указывающее на некоторое умение, чувство приятности или знакомости. Грамматические строчки даже могут восприниматься как теплые⁹. При этом люди, видимо, дифференцируются по степени доверия к, так называемым, подсказкам своей интуиции¹⁰.

Критика экспериментов по имплицитному научению первой волны, прежде всего, касалась положения о том, что такие феномены получены неосознанно и действительно недоступны для

⁶ Reber, A.S. Implicit learning of artificial grammars – P. 855 – 863.

⁷ Dienes, Z. Implicit learning: below the subjective threshold – P. 3 – 23.

⁸ Dienes, Z. Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge / Z.Dienes, R.Scott // Psychological Research. – 2005. – №69. – P. 338 – 351.

⁹ Bierman, D. Intuitive decision making in complex situations: somatic markers in an artificial grammar learning task / D.Bierman, A.Destrebecqz, A.Cleeremans // Cognitive, affective and behavioral neuroscience. – 2005. – 5(3). – P. 297 – 305.

¹⁰ Price, M.C. Intuitive decisions on the fringes of consciousness: Are they conscious and does it matter? / M.C.Price, E.Norman // Judgment and Decision Making. – 2008. – V.3. – №1. – P. 28 – 41.

осознания. Например, вполне можно было бы предположить, что в задачах с искусственными грамматиками на самом деле испытуемые вместо применения имплицитных знаний вполне осознанно ориентируются на запомненные фрагменты строчек. Однако, против такого выражения говорит обнаруженный эффект переноса. Испытуемым после классификации одних строк предъявляли новые, составленные из других букв, но по тем же самым правилам. Успешность выполнения обоих вариантов задания оказалась практически одинаковой¹¹. Сообщение же правил грамматики перед классификацией увеличивает время ответа¹². В другом эксперименте испытуемых просили составить свод правил, которыми они пользовались, для других участников. Выяснилось, что испытуемые второй группы (кто классифицировал по готовым правилам) справились с заданием намного хуже, чем участники первой группы. То есть испытуемые, составляющие правила передали лишь осознанные фрагменты. Знание о других фрагментах общего правила осталось для них неосознанным, хотя они им пользовались. Это, а также использование субъективных и объективных критериев, позволяет считать проблему взаимодействия имплицитных и эксплицитных элементов знания в процессе научения исключительно важной¹³.

В настоящем исследовании сравнивалось влияние на эффекты имплицитного научения предваряющей установки и обратной связи. В отличие от большинства ранее проведенных экспериментов мы использовали искусственные грамматики лишь как стимульный материал, отойдя от классической схемы процедуры эксперимента по имплицитному научению. (Подробно процедура описана ниже).

Мы исходили из того, что обратная связь является мощным фактором научения. Основанием этому служат оригинальные экспериментальные исследования, направленные на обнаружение зависимости когнитивной активности от действия обратной связи разного вида¹⁴. В этих

исследованиях показано, что при выполнении самых разнообразных когнитивных задач использование обратной связи существенно влияет на результативность. В частности, обнаружено, что ложная обратная связь в виде сообщения об увеличенном значении ошибки приводит к уменьшению величины ошибки в ходе последующего научения¹⁵; в условиях противоречивой обратной связи люди принимают за свой тот результат, который ближе к правильному, что еще и повышает продуктивность выполняемого задания¹⁶; тип обратной связи влияет на время выполнения даже задач «лексического решения»¹⁷; позитивная аффективная обратная связь на ответ приводит к его закреплению и повторному неосознаваемому выбору¹⁸. Кроме того, установлено, что люди с критической познавательной стратегией склонны больше доверять обратной связи, опровергающей их гипотезы; в то время как лица с догматической стратегией в большей степени ориентируются на обратную связь, которая подтверждает сделанные выборы¹⁹. Во всех этих исследованиях, так или иначе, имели место эффекты активного взаимодействия неосознаваемых и осознаваемых процессов. Проведенный эксперимент продолжает ранее намеченную линию исследований.

Участники. В эксперименте приняли участие 60 человек обоих полов в возрасте от 18 до 40 лет. Вся выборка была дифференцирована случайным образом на четыре группы (по 15 человек в каждой). Далее по тексту группы обозначаются: ЭГ1

тельности (обзор экспериментальных результатов) / А.Ю.Агафонов, С.Н.Бурмистров, Д.Д.Козлов, Ю.Е.Шилов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – Том 17. – №1(2). – С. 293 – 296.

¹⁵ Агафонов, А.Ю. Когнитивная активность в условиях действия обратной связи различного типа / А.Ю.Агафонов, Р.А.Сханов, М.Г.Филиппова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. – №2(3). – С. 667 – 672.

¹⁶ Агафонов, А.Ю. Исследования влияния обратной связи на эффективность научения и когнитивной деятельности (обзор экспериментальных результатов)

¹⁷ Агафонов, А.Ю. Влияние обратной связи на эффективность выполнения задачи «лексического решения» / А.Ю.Агафонов, Е.М.Гришакова, Д.Д.Козлов, Т.Н.Козлова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. – №2(4). – С. 944 – 951.

¹⁸ Агафонов, А.Ю. Последствие имплицитных решений при наличии аффективной обратной связи / А.Ю.Агафонов, М.Г.Филиппова, С.Н.Бурмистров // Вестник СамГУ. – 2014. – №9(120). – С. 140 – 148.

¹⁹ Агафонов, А.Ю. Познавательные стратегии в работе сознания и бессознательного / А.Ю.Агафонов, Д.Д.Козлов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. – №2(4). – С. 864 – 872.

¹¹ Pothos, E.M. Theories of artificial grammar learning / E.M.Pothos // Psychological Bulletin. – 2007. – №133. – P. 227 – 244.

¹² Иванчей, И.И. Взаимодействие имплицитных и эксплицитных знаний при научении искусственным грамматикам / И.И.Иванчей, Н.В.Морошкина // Психологические исследования. – 2013. – Т. 6. – №32. – С. 2 – 17.

¹³ Dienes, Z. Implicit learning: below the subjective threshold / Z.Dienes, D.Berry // Psychonomic Bulletin & Review. – 1997. – 4(1). – P. 3 – 23.

¹⁴ Агафонов, А.Ю. Исследования влияния обратной связи на эффективность научения и когнитивной дея-

(экспериментальная группа 1), ЭГ2 (экспериментальная группа 2), ЭГ3 (экспериментальная группа 3), ЭГ4 (экспериментальная группа 4).

Стимульный материал и оборудование. Все экспериментальные процедуры проводились с каждым испытуемым индивидуально при помощи компьютера с матрицей серийного образца, диагональ экрана 15,6 дюймов при разрешении 1366x768 пикселей. Для экспериментальной процедуры была разработана специальная компьютерная программа.

Использовались 30 грамматических и 30 аграмматических последовательностей букв, составленных на основе искусственной грамматики, имеющей конечное число состояний. *Примеры* грамматических строк: ТТХVPXVT, TPPTV, VVPXVT. *Примеры* аграмматических строк: ТХХХVT, PVVXV, VTTPX.

Процедура. Эксперимент проводился в три этапа: обучающий этап, тестовый и постэкспериментальное интервью.

В обучающей части процедуры испытуемым на экране монитора в случайном порядке предъявлялась серия из 30 строк (15 грамматических и 15 аграмматических последовательностей). Испытуемым необходимо было внимательно воспринимать предъявляемую в центре экрана стимульную информацию. Однако для разных экспериментальных групп условия предъявления были разными. А именно:

1. В ЭГ1 *перед* предъявлением каждой грамматической последовательности появлялся знак «+» зеленого цвета; а *перед* предъявлением каждой аграмматической последовательности – знак «-» красного цвета. Таким образом, испытуемые этой группы обучающий этап проходили в условиях действия релевантной установки.

2. В ЭГ2 *перед* предъявлением каждой грамматической последовательности появлялся знак «-» красного цвета; *перед* предъявлением каждой аграмматической последовательности появлялся знак «+» зеленого цвета. Иначе говоря, испытуемые данной группы первый этап проходили в условиях действия иррелевантной установки.

3. В ЭГ3 *после* предъявления каждой грамматической последовательности появлялся знак «+» зеленого цвета; а *после* предъявления каждой аграмматической последовательности появлялся знак «-» красного цвета. Испытуемые этой группы получали адекватную или, иначе, релевантную обратную связь.

4. В ЭГ4 *после* предъявления каждой грамматической последовательности появлялся знак «-» красного цвета; в то время как *после* предъявления каждой аграмматической последовательности появлялся знак «+» зеленого цвета. Испытуемые в данном случае получали ложную или иррелевантную обратную связь. Время экспозиции знака «+» или «-» 1 сек. Время экспозиции строки - 3 сек. Условия предъявления стимульного материала представлены в таб.1.

Таб. 1. Условия предъявления стимульного материала

Знак	Порядок демонстрации знаков	
	До предъявления строк	После предъявления строк
Релевантный	ЭГ1	ЭГ3
Иррелевантный	ЭГ2	ЭГ4

Все испытуемые до выполнения задания получали инструкцию, в которой говорилось, что им будут демонстрироваться наборы латинских букв. Половина строк составлена с применением правил, остальные последовательности составлены случайным образом.

При этом испытуемым ЭГ1 и ЭГ2 сообщали, что строки, отвечающие правилу, будут предваряться знаком «+» зеленого цвета, а составленные без правила строки будут предваряться знаком «-» красного цвета. То есть, испытуемые ЭГ1 получали правдивую информацию, испытуемые ЭГ2 – ложную.

Испытуемым ЭГ3 и ЭГ4 сообщали, что после строк, отвечающих правилу, будет предъявляться знак «+» зеленого цвета, а после составленных без правила строк будет предъявляться знак «-»

красного цвета. При этих экспериментальных условиях, правдивую информацию получали испытуемые ЭГ3, в то время как испытуемые ЭГ4 получали ложную обратную связь.

В тестовой части испытуемым всех четырех групп в случайном порядке последовательно предъявлялись новые 30 строк (15 грамматических и 15 аграмматических последовательностей букв). Испытуемые должны были, как можно быстрее, классифицировать строки на соответствие-несоответствие правилу. Время решения фиксировалось компьютерной программой после нажатия соответствующей клавиши на клавиатуре. Время экспозиции строк не ограничивалось. После нажатия клавиши строка исчезала с экрана монитора. Таким образом, в тестовой

части каждый испытуемый последовательно решал 30 задач.

На этапе постэкспериментального интервью испытуемым предлагалось ответить на ряд вопросов, например: «На что Вы ориентировались, делая выбор?», «Попробуйте сформулировать общее правило или критерий, использованный при составлении строк». Затем испытуемые выполняли задние на самостоятельную генерацию строк, отвечающих и не отвечающих правилу. Данная процедура была разработана Л.Джакоби (процедура диссоциации процессов)²⁰.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные позволяют утверждать, что созданные экспериментальные условия (релевантная / иррелевантная установка, релевантная / иррелевантная обратная связь) оказали разное влияние на эффективность имплицитного научения.

После обработки были выделены следующие линии анализа:

1. *Сравнение эффективности научения в разных экспериментальных условиях.* Результаты показали, что научение проявилось только в условиях релевантной установки (ЭГ1): количество верных ответов (56%) значительно превышает уровень случайного угадывания ($p < 0,05$). Полученный результат свидетельствует о том, что априорное знание о наличии или отсутствии грамматического правила существенным образом повлияло на продуктивность имплицитного научения. Это согласуется с данными, полученными в эксперименте Чена (1992), который установил, что эффективность научения может зависеть от имеющейся у испытуемого информации, характеризующей стимулы. (Если испытуемых информировать о наличии правила до запоминания последовательностей, то затем количество верных решений увеличивается и возрастает уверенность в ответах, чем при условии, когда испытуемые узнают о существовании правила после обучающего этапа)²¹.

Вполне ожидаемы результаты, полученные в ЭГ2, когда предъявление стимульного материала предваряла иррелевантная установка. В данных экспериментальных условиях эффекта имплицитного научения выявлено не было. В ЭГ4, где

на обучающем этапе после строк предъявлялась иррелевантная обратная связь, был получен результат, обратный эффекту имплицитного научения: на тестовом этапе испытуемые делали значимо больше ошибок ($p < 0,05$). Следовательно, имплицитное научение не происходит в условиях, когда испытуемые получают ложную информацию о наличии правила, независимо от того, это информирование происходит «до» восприятия последовательности или «после». Более того, осознание ложной обратной связи приводит к ухудшению деятельности, оказывая не просто дезорганизующее, а негативное действие. Это дает возможность сделать вполне оправданное допущение, что процесс имплицитного научения не изолирован от той информации, которая в ходе самого этого процесса осознается.

2. *Сравнение по времени решения.* Обработка проводилась с применением t-критерия Стьюдента. Парное сравнение показало значимое различие между всеми группами ($p < 0,01$).

В ЭГ4 (иррелевантная обратная связь) обнаружена наибольшая задержка во времени решения, тогда как в ЭГ3 (релевантная обратная связь) время решения было наименьшим. В условиях ЭГ1 (релевантная установка) время ответа значимо дольше по сравнению с ЭГ2 (нерелевантная установка) и ЭГ3.

Между тем, необходимо отметить, что данный показатель является малоинформативным, поскольку не отражает различия по времени решения для верных и неверных ответов. Поэтому далее был произведен дифференцированный анализ времени решения для верных и ошибочных ответов во всех экспериментальных группах.

Было установлено, что в ЭГ1 (релевантная установка), где и был собственно обнаружен выраженный эффект научения, вместе с тем, нет значимых различий по времени решения между правильными и ошибочными ответами. Различий также не было установлено в ЭГ2 (нерелевантная установка) и в ЭГ4 (нерелевантная обратная связь). Однако обнаружено, что в условиях релевантной обратной связи (ЭГ3) испытуемые значимо медленнее реагировали, когда давали ошибочные ответы ($p < 0,05$). Этот факт позволяет предположить, что в результате обучающей серии обратная связь все-таки позволила сформировать у испытуемых имплицитное знание о том, какая последовательность является грамматической, а какая аграмматической. Хотя это знание испытуемыми не эксплицируется и, более того, не проявляется в самом эффекте научения (повышении результативности классификации), каким-то образом они дифферен-

²⁰ *Jacoby, L.* A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory / L.Jacoby // Journal of memory and language, 1991, 30(5). – P. 513 – 541.

²¹ *Chan, C.* Implicit cognitive processes: theoretical issues and applications in computer design systems / C.Chan // Unpublished doctoral dissertation. – Oxford: University of Oxford, 1992.

цируют грамматические и аграмматические строки, так как время решения различается неслучайным образом.

Сравнение по времени реакции для верных и ошибочных ответов между релевантными установкой (ЭГ1) и обратной связью (ЭГ3) показало, что испытуемые в ЭГ1 всегда отвечают значимо дольше.

3. *Результаты постэкспериментального интервью.* Отчеты испытуемых не содержали сколь либо корректных экспликаций грамматического правила. Испытуемые указывали, что ориентировались на длину строк, сочетание или повторение некоторых букв, что в действительности характеризовало как грамматические, так и аграмматические последовательности. Довольно часто испытуемые не могли назвать ни одного признака, который бы помогал при тестовой классификации. Это касается и испытуемых ЭГ1 и ЭГ3, то есть групп, где получены эффекты.

Выводы. Проведенный эксперимент показал, что выраженный эффект имплицитного научения имеет место только в случае действия релевантной установки (ЭГ1). Но, вместе с тем, можно предположить наличие скрытого эффекта в условиях релевантной обратной связи (ЭГ3), если за эмпирический маркер брать различие во времени решения для верных и неверных ответов.

Нельзя не отметить, что полученные результаты оставляют без ответа некоторые важные вопросы, касающиеся природы имплицитного научения. Например, почему в ЭГ1 (релевантная установка) не было обнаружено различий во времени решения для правильных и неправильных ответов, что было установлено в условиях релевантной обратной связи (ЭГ3)? Почему релевантная установка приводит к задержке реакции в сравнении с релевантной обратной связью? Для ответа на эти вопросы необходимо проведение дальнейших исследований.

IMPLICIT LEARNING OF ARTIFICIAL GRAMMARS: COGNITIVE SET VS. FEEDBACK

©2015 A.Yu.Agafonov, A.P.Krukova, S.N.Burmistrov^o

Samara State University

The article deals with effects of implicit learning conditioned by different types of cognitive set and feedback. Experimental design and the results are explained in detail. The procedure utilizes artificial grammars as the matter to be learned implicitly. A considerable effect of implicit learning was found when a relevant cognitive set was implemented only, i.e. when participants were told that there is a grammar rule in the task to be done. We also assume the existence of latent learning under conditions of a relevant feedback. This proposition is supported by the difference of time response latency between correct and incorrect answers.

Keywords: feedback, cognitive set, implicit learning, artificial grammars, interaction of conscious and unconscious processes.

^o Andrey Yuryevich Agafonov, Doctor of psychology, Professor, Head of Department of general psychology.

E-mail: aa181067@yandex.ru

Alyona Pavlovna Krukova, Student of Faculty of psychology. E-mail: kryukova.1991@bk.ru

Sergey Nikolayevich Burmistrov, Assistant professor of Department of general psychology.

E-mail: burm33@mail.ru