



МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОГО ОПЫТА И РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ В СИТУАЦИИ ПРИОБРЕТЕНИЯ БАЛЛОВ ИЛИ ИЗБЕГАНИЯ ИХ ПОТЕРИ

СОЗИНОВ А.А.*, *Институт Психологии РАН, ГАУГН, Москва, Россия,*
e-mail: alesozinov@yandex.ru

БОХАН А.И.**, *ГБОУ № 1392 имени Д.В. Рябинкина, Москва, Россия,*
e-mail: saffkaaa@mail.ru

АЛЕКСАНДРОВ Ю.И.***, *Институт Психологии РАН, ГАУГН, Департамент психологии,*
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

Многие междисциплинарные исследования в области когнитивной науки основаны на процедурах, моделирующих деятельность субъекта в различных проблемных ситуациях. На основе наших и имеющихся в литературе данных и представлений о доменной организации памяти мы ранее сопоставляли ситуации достижения и избегания по показателям использования прошлого опыта при формировании нового, в частности, по показателям переноса научения. Для оценки результатов использования ранее приобретенного опыта на последовательных стадиях выполнения нового задания нами была разработана компьютерная программа A-Ware — многофункциональный исследовательский инструмент, позволяющий проводить оценку показателей поведения человека в проблемной ситуации. Программа включает два задания, выполнение которых требует от участника понимания принципа их решения. Результаты тестирования программы показывают возможность оценки показателей переноса научения и сравнения показателей выполнения заданий между двумя режимами обратной связи: представления результатов выполнения того или иного задания в виде приобретения или в виде потери очков. Программа позволяет экспериментатору варьировать различные параметры заданий, задавать конфигурации и сценарии эксперимента, а также синхронизировать события эксперимента с регистрирующими устройствами. Данная методика может быть использована для оценки показателей эксплицитного научения, внимания, пространственной памяти, категоризации, принятия решения и т. д. в области когнитивной психологии, психофизиологии, а также для диагностики в клинической, педагогической и профессиональной практике. Программа доступна по запросу первому автору средствами электронной почты.

Ключевые слова: научение, компьютерная методика, достижение, избегание, перенос научения.

Для цитаты:

Созинов А.А., Бохан А.И., Александров Ю.И. Методика оценки показателей формирования нового опыта и решения проблем в ситуации приобретения баллов или избегания их потери // Экспериментальная психология. 2018. Т. 11. № 1. С. 75—91. doi:10.17759/exppsy.2018110105

* *Созинов А.А.* Кандидат психологических наук, научный сотрудник лаборатории психофизиологии имени В.Б. Швыркова, Институт психологии РАН, доцент Государственный академический университет гуманитарных наук. E-mail: alesozinov@yandex.ru

** *Бохан А.И.* Социальный педагог, ГБОУ № 1392 имени Д.В. Рябинкина. E-mail: saffkaaa@mail.ru

*** *Александров Ю.И.* Член-корреспондент РАО, заведующий лабораторией психофизиологии имени В.Б. Швыркова, Институт психологии РАН, профессор, заведующий кафедрой психофизиологии, Государственный академический университет гуманитарных наук; профессор департамента психологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» Москва, Россия. E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



Введение

Представления о формировании и реализации систем, развиваемые в современной системной психофизиологии (см. Александров и др., 2015), указывают, с нашей точки зрения, на то, что фундаментальные различия (Carver, 2006) и сходства (Lang, Bradley, 2013) между поведением, направленным на достижение, и поведением, направленным на избегание, обусловлены особенностями структуры¹ индивидуального опыта (Швырков, 2006). А именно, поведение достижения поощрения характеризуется меньшей дифференцированностью структуры опыта, чем поведение избегания потери (Александров, 2006).

В литературе подчеркивается, что особенности поведения достижения поощрения и избегания потери следует изучать в условиях реального взаимодействия организма и среды (а не по самоотчетам) и на основе представлений о системах, обуславливающих эти особенности (Robinson et al., 2013). Различия динамики научения между ситуациями приобретения и потери постулировались как в ранних исследованиях, проведенных в рамках данной тематики (Gray, 1975), так и в немногочисленных современных работах (Robinson et al., 2009; Гершкович и др., 2013). Аналогичные результаты были получены нами с точки зрения различий в динамике научения (Alexandrov et al., 2007), в том числе переноса научения (Созинов и др., 2015; Sozinov et al., 2012). С наших позиций, различия дифференцированности опыта достижения и избегания можно оценивать именно посредством анализа взаимодействия прошлого и нового опыта.

В то же время в работах, связанных с изучением особенностей принятия экономических решений (Zhang et al., 2016), факторов восприятия и внимания (Calcott, Berkman, 2015) и функциональной организацией движений (Neumann, Strack, 2000), параметры и показатели научения используются далеко не всегда. Кроме того, нам не удалось обнаружить исследований, направленных на выявление и анализ основных показателей переноса научения в ситуации достижения и избегания: можно лишь упомянуть о неопубликованном исследовании С. Dweck и о работе D. Prather с соавторами (см. Созинов и др., 2013, Sozinov et al., 2012).

Развитие междисциплинарных подходов к изучению познавательных процессов связано с необходимостью использования методик, обеспечивающих синхронизацию регистрирующей аппаратуры и имеющих широкие возможности изменения конфигурации, например, варьирования трудности заданий в экспериментах с испытуемыми разного возраста, создания сценариев усложнения заданий и т. п.

С целью решения новых экспериментальных задач (межкультурного сравнения, оценки показателей переноса научения, варьирования количества этапов научения, варьирования трудности заданий и т. д.) была создана компьютерная программа A-Ware, позволяющая предъявлять участникам задания, выполнение которых требует научения, фиксировать временные и точностные показатели поведения. Она также обеспечивает возможность сравнения показателей выполнения заданий между двумя режимами обратной связи: представления баллов либо в виде приобретения, либо в виде потери (подробнее см. раздел «Методика»). Для дальнейшего изучения особенностей индивидуального опыта достижения поощрения и избегания потери тестирование программы было совмещено с проверкой

¹ Под структурой индивидуального опыта понимается набор функциональных систем, формирующихся в процессах научения на протяжении индивидуального развития и связанных межсистемными отношениями.



возможности оценки эффекта переноса научения, а также сравнения показателей поведения между ситуациями достижения и избегания.

Методика

Программа A-Ware позволяет запустить одну из двух игр («Обхват» или «Категория») с заранее заданными параметрами. Цель этих игровых ситуаций — получение максимального количества баллов. Особенностью игр является возможность не сообщать участникам стратегию и тактику необходимых для победы действий; им сообщается лишь информация о максимальном количестве баллов, которые могут быть получены за один ход. При тестировании программы, результаты которого представлены в настоящей работе, правила игры не сообщались участникам. Цель обеих игр заключалась в том, чтобы набрать максимальное количество баллов. Это становилось возможным, если участник смог понять правило начисления баллов на основе результата каждого хода. В каждой игре предусмотрена возможность создания нескольких уровней и установки условий перехода на следующий уровень. За счет этого правила менялись от уровня к уровню, и в ходе прохождения одной игры участнику необходимо было понять несколько правил. Правила второй игры соответствовали, противоречили или не соответствовали правилам первой. Такая экспериментальная игровая процедура позволяет оценивать эффекты переноса научения.

Игра «Обхват»

В игре «Обхват» перед участником появляется белое квадратное поле на черном фоне. Нажатие клавиш «мыши» не приводит ни к какому эффекту. С начала игры на белом поле располагается невидимый объект (белый на белом фоне), сохраняющий свое положение от пробы к пробе. Участнику предстоит обнаружить, что выделение прямоугольного участка экрана с помощью нажатия и удержания левой клавиши «мыши» приводит к демонстрации результата и началу следующего хода. В случае попадания объекта в выделенный участок объект становится видимым (появляется квадратная картинка в синей рамке (рис. 1), и количество баллов возрастает, причем чем меньше площадь выделенного участка с объектом (чем плотнее «обхват»), тем больше баллов начисляется в конце данного хода. Максимальное количество баллов начисляется, если площадь выделенного участка с объектом не превышает значения, заданного экспериментатором (см. ниже).

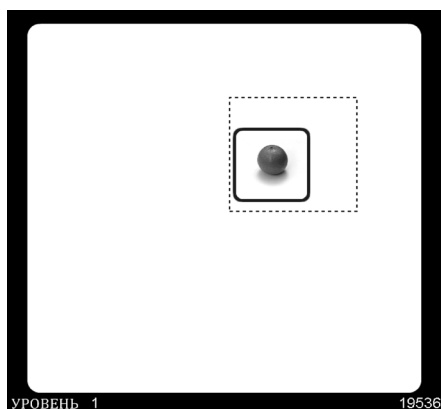


Рис. 1. Игровое поле задания «Обхват»



Трудность игры «Обхват» варьируется за счет изменения экспериментатором двух параметров игры: количества локаций объектов (КЛ) и количества размеров объектов (КР). Объект появляется в одной из 16 возможных локаций (расположенных в ячейках невидимой сетки 4×4). Максимальное количество локаций — 16. Если экспериментатором задана одна локация (КЛ=1), то на протяжении одного уровня объект появляется в одном и том же месте, случайно выбранном программой из 16 возможных. Если заданы две или более локации (КЛ>1), они также выбираются случайно, и от хода к ходу объект появляется *поочередно* в каждой из этих позиций, последовательность которых сохраняется в пределах уровня. Участник вынужден поочередно выделять зоны, где находится невидимый объект, чтобы «обхватить» его как можно плотнее.

Второй параметр — размер объекта — определяет площадь объекта и влияет на площадь участка, при выделении которого начисляется максимальное количество баллов. Объект меньшего размера должен быть «обхвачен» так же плотно, как и объект большего размера. Размер принимает одно из дискретных значений. Если экспериментатором задан один размер (КР=1), то размер объекта не меняется. Если задано два размера (КР=2), то размеры чередуются на протяжении одного уровня (нужно «обхватить» то большой, то маленький объект). Сочетания количества локаций и количества размеров объекта позволяют задавать большой спектр закономерностей (чередование локаций и размеров), которые участнику необходимо обнаружить, чтобы выполнить задание «Обхват». Чередование локаций и чередование размеров объекта являются независимыми. Если количество локаций и количество размеров совпадают, то каждой локации будет соответствовать один размер. Например, если КЛ=2 и КР=2, то объект меньшего размера будет всегда появляться в одной локации, а объект большего размера — в другой.

Игра «Категория»

В игре «Категория» перед участником появляется белое квадратное поле на черном фоне с шестнадцатью закрытыми объектами (в виде пустых рамок). Нажатие левой клавиши «мыши» внутри рамки приводит к открытию объекта — появлению изображения внутри рамки (рис. 2). Изображения принадлежат к разным «категориям», создаваемым экспериментатором. Ход заканчивается, если открыты все объекты целевой категории, которая также определяется экспериментатором. Категории сохраняют свои локации в течение одного уровня. Иными словами, изображения каждой данной категории появляются в одних и тех же местах. Задача участника состоит в том, чтобы запомнить локации объектов целевой

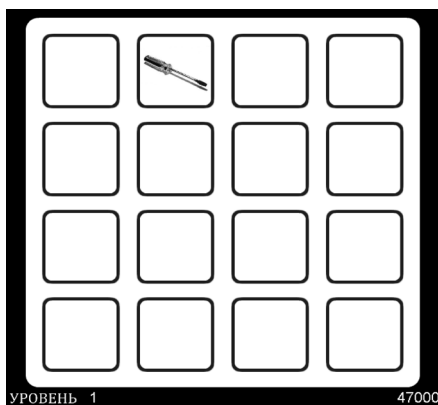


Рис. 2. Игровое поле задания «Категория»



категории и открыть только эти объекты. Чем больше «лишних» объектов (т. е. объектов других категорий) открыл участник, тем меньше баллов начисляется в конце данного хода. Максимальное количество баллов начисляется, если участник не открыл ни одного лишнего объекта. Таким образом, в течение одной пробы можно открыть от 1 до 16 объектов.

Трудность игры «Категория» варьируется за счет изменения двух параметров: количества категорий (КК) и количества объектов в каждой категории (КО). Перед началом исследования экспериментатор формирует наборы изображений, определяет их принадлежность к категориям и необходимое количество целевых категорий. Помимо целевых категорий формируется «нулевая» (или «фоновая») категория изображений, заполняющих незадействованные объекты. Например, если $КК=1$ и $КО=1$, то на поле в случайно выбранном программой месте закрепляется один целевой объект, а остальные 15 объектов случайным образом заполняются изображениями нулевой категории. В этом случае участнику необходимо обнаружить локацию целевого объекта и в следующих пробах «открывать» только его. Если заданы два или более объекта ($КО>1$) одной категории, то на поле в случайно выбранных программой местах одновременно скрывается несколько целевых объектов. Участнику необходимо запомнить все локации целевых объектов и открыть только их.

В любой игре «Категория» обязательно используется нулевая и минимум одна целевая категории. Если заданы две или более категории ($КК>1$), то на поле появятся закрытые объекты нескольких категорий. Для каждой пробы изображение для этих объектов выбирается случайным образом из наборов файлов, сформированных экспериментатором для данных категорий. В течение одной пробы участнику необходимо открыть объекты только одной «активной» целевой категории. В следующей пробе активной станет другая категория, но экземпляры останутся на прежних местах, так как от пробы к пробе программа чередует целевые категории в постоянной последовательности. Например, если $КК=2$ и $КО=1$, то на поле будут скрыты два объекта разных целевых категорий (и 14 объектов нулевой категории). Участнику предстоит обнаружить расположение этих двух объектов за счет постоянства их расположения и открывать их поочередно: в первой пробе необходимо открыть только объект одной категории, а в следующей — только объект другой категории. Последовательность активных категорий случайно выбирается программой и сохраняется в течение одного уровня. В пределах одного уровня локация объекта каждой категории сохраняется, а изображение внутри объекта может меняться, поскольку к одной категории можно приписать несколько изображений. Максимальное количество целевых категорий — 4. Максимальное количество объектов каждой категории — 4. Открытие объекта неактивной целевой категории приводит к большей потере баллов, чем открытие объекта нулевой категории.

Одновременное варьирование этих двух параметров позволяет сформировать их различные сочетания. Например, если $КК=3$ и $КО=2$, то на поле появится шесть объектов целевых категорий (по два на каждую) и 10 объектов нулевой категории. Допустим, что экспериментатор сформировал наборы изображений мебели, овощей и транспортных средств. За каждой из этих категорий в течение данного уровня будут закреплены определенные локации и номер в последовательности активных категорий (предположим, овощи-мебель-транспорт). Тогда в первой пробе участнику необходимо открыть только два объекта с изображением овощей (свекла, капуста); во второй — два объекта с изображением мебели (кровать, шкаф); в третьей — транспорта (автомобиль, вертолет); в четвертой — снова овощей



(тыква, огурец) и т. д. Следует отметить, что при небольшом количестве объектов (менее трех) участники не замечают принадлежность изображений категориям: для выигрыша достаточно запомнить локацию.

Дополнительные параметры

Трудность игр остается постоянной в пределах одного уровня. Для поэтапного изменения трудности, в том числе введения новых параметров, в каждой игре предусмотрено создание нескольких уровней. Перед началом эксперимента исследователь задает начальные параметры игры, критерий перехода на следующий уровень и алгоритм изменения параметров игры от уровня к уровню. Критерий перехода представляется в виде количества баллов, которое участнику необходимо получить в течение заданного количества ходов подряд. Алгоритм изменения параметров задается как число, прибавляемое к текущему значению параметра игры при переходе на каждый следующий уровень. Например, в игре «Категория» исследователь задает начальные параметры $КК=1$ и $КО=2$, а алгоритм изменения — увеличение $КО$ на единицу на каждом следующем уровне ($КО+1$) при сохранении прежнего $КК$ ($КК+0$). Также экспериментатор задает максимальное количество баллов в пробе (например, 1000 — см. также следующий абзац) и критерий перехода на следующий уровень (например, три хода подряд с максимальным количеством баллов). В данном примере при получении 1000 баллов в течение трех ходов подряд участник переходит на второй уровень с параметрами $КК=1$ и $КО=3$, а при переходе на третий уровень — $КК=1$ и $КО=4$. Если в нашем примере задать два шага усложнения ($КК+0$ и $КО+1$; $КК+1$ и $КО+0$), то на втором уровне $КК=1$ и $КО=3$, на третьем уровне $КК=2$ и $КО=3$, на четвертом уровне $КК=2$ и $КО=4$ и т. д. Число, прибавляемое к текущему значению параметра игры, при переходе на каждый следующий уровень может быть равным нулю или отрицательным.

Для сравнения показателей выполнения заданий между ситуациями достижения поощрения и избегания его потери предусмотрено изменение нескольких параметров обратной связи. Во-первых, исследователь задает максимальное количество баллов (M), которое участник может получить за одну пробу. Во-вторых, результат пробы может быть представлен либо как «приобретение» баллов, либо как «потеря» баллов. В случае приобретения в конце каждого хода демонстрируется положительное число (количество баллов от «+0» до «+M», которое набрал участник). В случае потери демонстрируется отрицательное число, являющееся разностью между количеством баллов, которое набрал участник, и максимальным количеством баллов (от «-M» до «-0»). Иными словами, предъявляется количество баллов, которых не хватило до максимума. При этом участник получает информацию о набранном количестве баллов (сумма баллов от хода к ходу возрастает). Следовательно, при условии приобретения баллов после каждого хода участник видит их прибавление относительно нуля, а при условии потери — недостающее до максимума число баллов. Условия приобретения и потери баллов могут чередоваться от уровня к уровню или от хода к ходу, или сохраняться на протяжении всей игры.

Перед началом эксперимента исследователь задает условие окончания игры за счет ограничения времени и/или количества уровней. Запись полученных данных в файлы отражает процесс игры как последовательности проб. Проба состоит из следующих событий: межпробный интервал — фиксационный крест — действия испытуемого в игре — результат хода. Продолжительность межпробного интервала выбирается программой случайным образом из пяти заданных экспериментатором значений. При выборе соответствующей оп-



ции все эти события отражаются с помощью сигнала синхронизации (сочетаний белого или черного цветов небольших квадратных полей в левом и правом верхних углах монитора для размещения фотодиодов). Файл данных является таблицей MS Excel, в которой каждая строка соответствует событию эксперимента (межпробный интервал, верное или неверное действие и т. д.) и содержит информацию о типе события, его продолжительности в миллисекундах, текущих баллах, номере пробы, уровне игры и текущих параметрах. В процессе игры участник пользуется только «мышью».

Таким образом, программа A-Ware является многофункциональным исследовательским инструментом, позволяющим проводить оценку показателей поведения человека в проблемной ситуации. Возможность контроля параметров обратной связи позволяет сопоставлять эти показатели между ситуациями достижения поощрения и избегания потери.

Тестирование программы

В ходе тестирования программы были проведены исследования, направленные на оценку показателей выполнения заданий разной трудности, установление возможности оценки эффекта переноса научения и сравнения показателей выполнения заданий между ситуациями достижения поощрения и избегания потери.

Трудность заданий. Для установления соответствия между параметрами трудности заданий и показателями их выполнения сопоставили время завершения первого уровня и доли накопленных баллов (см. ниже в этом абзаце) игры «Категория» групп участников с КО=1 и КК=1 (группа I), КО=2 и КК=1 (группа II), а также КО=3 и КК=2 (группа III). Возраст участников (51 человек) входил в диапазон от 17 до 25 лет (за исключением трех участников 12, 34 и 40 лет, при исключении данных которых результаты качественно не менялись). Всем участникам игра «Категория» предъявлялась первой. Во всех трех группах были как участники, выполнявшие задания в ситуации достижения, так и участники, выполнявшие задания в ситуации избегания, но на первом уровне первой игры различия показателей между этими ситуациями были незначимыми. Так как количество полученных баллов значительно варьировалось, для каждой пробы подсчитывали долю накопленных баллов путем нормирования баллов данной пробы по количеству баллов, накопленных к концу уровня. Этот показатель фактически отражает степень близости участника к завершению игрового уровня в каждой конкретной пробе.

Перенос научения. Для оценки эффекта переноса научения было проведено два сравнения показателей выполнения заданий, отражающих использование двух разных правил игры. Все задания были составлены из четырех или более уровней. На первом уровне оба задания имели минимальную трудность (КЛ=1 и КР=1 в задании «Обхват»; КК=1 и КО=1 в задании «Категория»), поэтому участник, выполнивший задание «Категория», на первом уровне задания «Обхват» знал как о необходимости открывать целевой объект без захвата соседних, так и о расположении объектов в шестнадцати ячейках воображаемой «решетки» (рис. 2). Поэтому в первом сравнении использовали показатели выполнения первого уровня задания «Обхват» и сравнивали их между двумя группами участников с разной последовательностью предъявления заданий (33 человека). Группы, насколько возможно, были уравнены по полу (точный критерий Фишера, $p=0,685$) и возрасту, хотя для тестирования программы намеренно использовали широкий возрастной диапазон (от 12 лет до 61 года). Достоверных возрастных различий между группами обнаружено не было (критерий Манна—Уитни, $U=48,0$; $p=0,769$). Оба задания предъявлялись участникам в ситуации



достижения, кроме 6 участников, при исключении данных которых из анализа результаты качественно не изменялись. Время выполнения заданий было ограничено 10 минутами².

Для оценки эффекта переноса использовалось время окончания первого уровня, время совершения первой пробы с максимальным результатом («первой верной пробы»), а также число проб, потребовавшихся для завершения уровня и первой верной пробы. Время совершения первой верной пробы использовалось потому, что, как правило, после нее участники понимали принцип игры, и дальнейшее завершение было обусловлено реализацией этого принципа.

Второе сравнение было основано на введении в обоих заданиях более сложного правила чередования расположений объектов: в задании «Категория» — объектов двух разных категорий (КК=2), а в задании «Обхват» — двух локаций (КЛ=2). Кроме того, отдельной группе участников правило чередования двух объектов было введено после выполнения уровня с двумя нечередующимися объектами (КО=2, КК=1). Таким образом, во втором сравнении использовали показатели выполнения задания «Категория» и сравнивали их между группами А (после задания «Обхват»), Б (задание «Категория» предъявлено первым) и В (после нечередующихся объектов) (31 человек, данные пяти из этих участников использовались в первом сравнении, а еще тринадцать — при оценке трудности заданий). Для оценки эффекта переноса использовались показатели соответствующего уровня, примененные для первого сравнения, а также доля накопленных баллов (см. подраздел «Трудность заданий»). Сопоставление этих показателей между ситуациями достижения и избегания не было проведено в силу малочисленности групп.

Достижение и избегание. Сравнение показателей выполнения заданий между ситуациями достижения поощрения и избегания потери было выполнено на выборке 24 участников, данные первой игры которых использовались при оценке трудности заданий. Ситуации достижения и избегания моделировались в отношении испытуемых двух разных групп. Участники получали инструкции, соответствующие этим условиям.

Всем участникам сообщалось, что максимальное количество баллов в пробе — 10000. В ситуации достижения в инструкции было указано, что после каждого хода участник будет видеть количество баллов, которые он получил. В ситуации избегания потери сообщалось, что в начале каждого хода участник сразу получает 10000 баллов в виде аванса, а в конце хода видит количество баллов, которые он потерял из этого аванса. Всем участникам задание «Категория» предъявлялось в относительно трудном варианте (КК=2 и КО=3) пять раз с чередованием его с другим заданием (данные здесь не представлены). Время выполнения задания не ограничивали, поэтому все участники выполнили задание. Для сравнения использовались те же показатели выполнения первого (и единственного) уровня, что и в первом сравнении при оценке эффекта переноса научения, хотя время первой пробы в такой конфигурации не было связано с определением принципа выполнения задания.

Результаты

Трудность заданий. Для установления соответствия между параметрами трудности заданий и показателями их выполнения сопоставили время завершения первого уровня и

² Задание «Обхват» оказалось довольно трудным: 6 из 33 участников не завершили первый уровень задания «Обхват» за 10 минут. Доли участников, не завершивших четыре уровня, не различались между группами (критерий «хи-квадрат», $\chi^2=0,029$; $p=0,866$).



доли накопленных баллов игры «Категория» групп участников с разными значениями параметров трудности (группы I, II и III). Время завершения уровня оказалось наименьшим в группе I и наибольшим в группе III (рис. 3, справа). Достоверные различия этого показателя были выявлены как при попарном сравнении групп (критерий Манна–Уитни, I–II: $U=43,0$; $p=0,022$, II–III: $U=50,0$; $p=0,002$, I–III: $U=17,0$; $p<0,0001$), так и для трех выборок (критерий Краскела–Уоллиса, $\chi^2=26,6$; $p<0,0001$). Для показателя времени первой верной пробы выявлены аналогичные различия. Доли накопленных баллов также характеризовались различной динамикой в этих группах (рис. 3, слева): большинство участников группы I завершили выполнение уровня к шестой пробе, в то время как большинство участников группы II к этому моменту выполнили его наполовину, а группы III – примерно на 20%. В частности, доли накопленных баллов в шестой пробе различаются между группами I и III (критерий Манна–Уитни, $U=41,0$; $p<0,0001$). Различия между двумя другими парами групп не достигли уровня значимости.

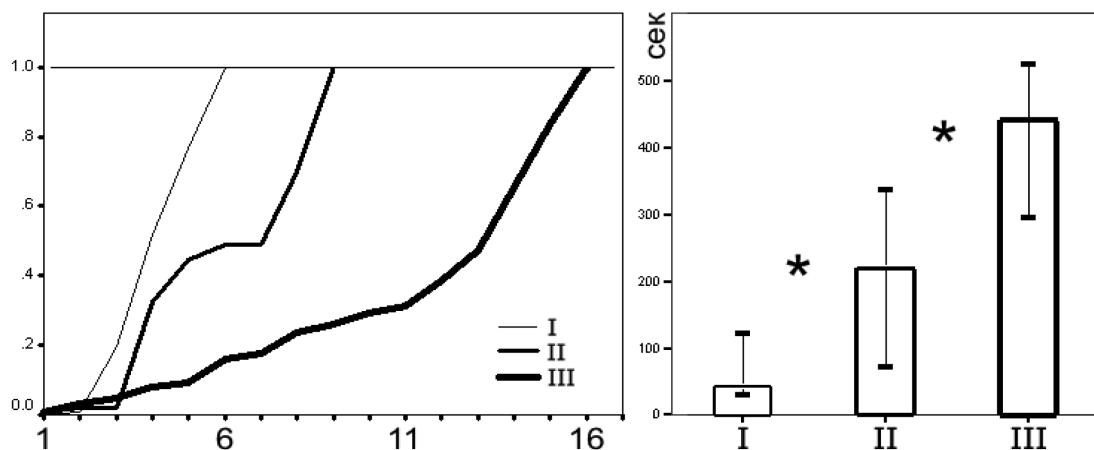


Рис. 3. Показатели выполнения первого уровня задания «Категория» с чередованием локаций объектов в группах участников с разными значениями параметров трудности (I, II, III): слева: медиана доли накопленных баллов. По оси абсцисс – номер пробы; справа: медиана и квантили времени завершения уровня. Плато в группе II связано с тем, что сразу несколько участников завершили выполнение уровня за 6 проб

Перенос научения. Для оценки эффекта переноса научения показатели выполнения заданий были сопоставлены между двумя группами участников с разной последовательностью предъявления заданий. В рамках первого сравнения участникам, выполнявшим задание «Категория» перед выполнением задания «Обхват», требовалось в задании «Обхват» значительно меньше времени как на завершение первого уровня ($U=46,0$; $p=0,032$) (рис. 4), так и на совершение первой верной пробы ($U=31,0$; $p=0,003$), по сравнению с участниками, выполнявшими задание «Обхват» первым. Такие же различия выявлены при сравнении этих групп по показателю количества проб.

Второе сравнение позволило выявить значимые различия времени выполнения уровня (рис. 5, справа) между группами А и В ($U=9,0$; $p<0,0005$), Б и В ($U=5,0$; $p=0,021$), а также во всех трех выборках (критерий Краскела–Уоллиса, $\chi^2=14,0$; $p<0,001$). Аналогичные различия были обнаружены при сравнении этих групп по показателю времени первой верной пробы. На основании сравнительного анализа долей накопленных баллов (рис. 5 слева)

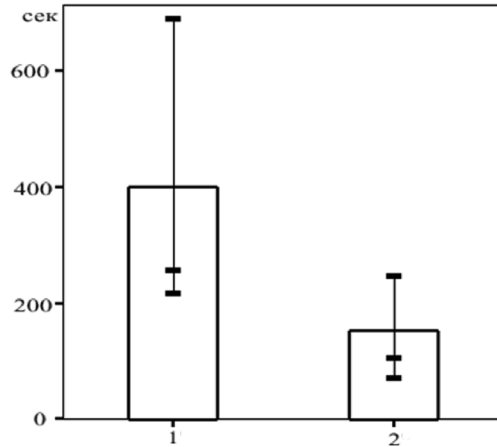


Рис. 4. Время завершения первого уровня задания «Обхват» (в секундах) участниками, выполнявшими это задание первым (1) или вторым (2). Высота столбца – среднее значение, три отметки на вертикальной линии – медиана и кватили

можно заключить, что большинство участников группы А завершили выполнение уровня к десятой пробе, в то время как большинство участников группы Б к этому моменту выполнили его наполовину, а группы В – примерно на треть. В частности, доли накопленных баллов в десятой пробе различаются между группами А и В ($U=39,5$; $p=0,033$). Различия между двумя другими парами групп не достигают уровня значимости.

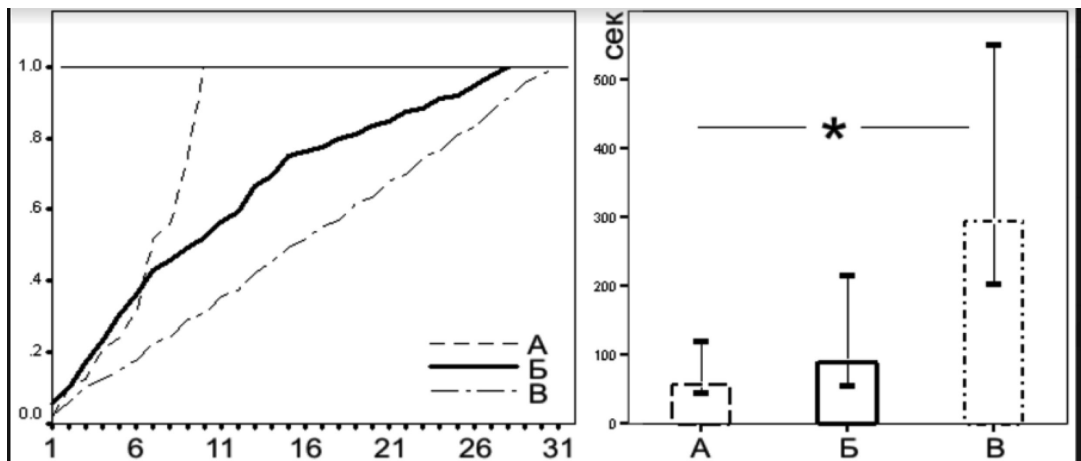


Рис. 5. Показатели выполнения задания «Категория» с чередованием локаций объектов в группах участников, ранее использовавших правило чередования (А, пунктир), не сталкивавшихся с ним (Б, толстая линия) и использовавших правило, не соответствующее правилу чередования (В, штрих-пунктир). Обозначения как на рис. 3

Достижение и избегание. Для сопоставления показателей выполнения заданий между ситуациями достижения и избегания были использованы время окончания первого уровня и время совершения первой верной пробы в задании «Категория». При втором предъявлении этого задания (т. е. после первого дополнительного задания) скорость выполнения задания до



завершения уровня была ниже в ситуации достижения ($U=34,0$; $p=0,028$) (рис. 6). Время совершения первой верной пробы значимо не различалось. В то же время при сравнении показателей успешности по параметру числа проб выявлены значимые различия как при первом ($U=36,5$; $p=0,040$), так и при втором ($U=37,5$; $p=0,043$) предъявлении задания. В остальных сравнениях (в том числе при первом предъявлении задания) различия оказались незначимыми.

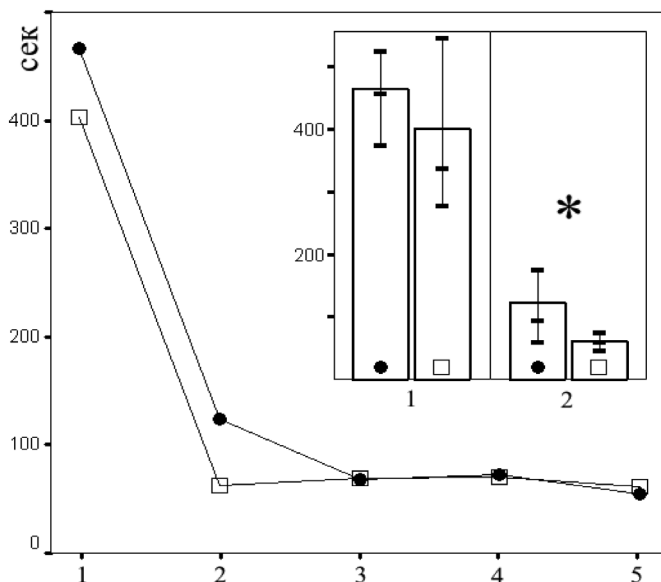


Рис. 6. Среднее время завершения задания «Категория» при его последовательных предъявлениях (1–5) в ситуации достижения (черные круги) или избегания (белые квадраты). Во вставке: тот же показатель для первого и второго предъявлений (обозначения как на рис. 4)

Обсуждение результатов

В ходе тестирования методики было выявлено, что параметры трудности задания «Категория» соответствуют динамике его выполнения: задания с более высокими значениями параметров трудности выполняются дольше. Следовательно, методика позволяет выбирать и устанавливать трудность предъявляемых испытуемым заданий в соответствии с задачами исследования.

Участники, выполнявшие задание «Категория» перед заданием «Обхват», быстрее справляются с выполнением последнего. По-видимому, этот эффект является следствием сходства заданий на первом уровне в отношении точного выбора одного объекта, а также следствием специфики предъявления задания: объекты задания «Обхват» появляются в ячейках воображаемой «решетки», как это происходит в задании «Категория». Усвоение более сложного принципа — правила чередования объектов — проявляется в эффекте как положительного переноса научения, если это правило появляется повторно в другом задании, так и отрицательного переноса — если оно не соответствует ранее выявленному правилу. Хотя значимые различия были получены только между «крайними» группами А и В, мы полагаем, что в условиях ограниченности возрастного диапазона участников и отсутствия 10-минутного ограничения времени (которое привело к снижению количества участников, выполнивших третий уровень) эти различия будут более выражены.



Трудный вариант задания «Категория» выполняется дольше в ситуации достижения по сравнению с ситуацией избегания, причем это различие наиболее выражено при втором предъявлении задания. Этот предварительный результат соответствует нашим предположениям и полученным ранее данным о том, что при высокой трудности заданий ситуация избегания предоставляет преимущество в отношении скорости и точности выполнения заданий, а также показателей влияния формирования одного поведения на выполнение другого (Созинов и др., 2015).

Таким образом, несмотря на специфику выборки и использованных показателей, связанную с тестированием программы, можно утверждать, что методика позволяет оценивать эффект переноса научения, а также сравнивать характеристики формирования опыта между ситуациями достижения поощрения и избегания его потери, которые создаются за счет соответствующих способов предъявления обратной связи.

Помимо этих задач, решавшихся нами и ранее, новый инструмент позволяет в широких пределах варьировать трудность и другие характеристики предъявляемых заданий и предложить участнику проблемную ситуацию, решение которой требует формирования нового опыта. В основе изменения показателей поведения в ходе научения лежат как процессы формирования нового опыта, так и модификация ранее сформированного опыта (Александров, 2005; Dudai et al., 2015; McKenzie, Eichenbaum, 2011; Moscovitch et al., 2016). Задания, использованные нами ранее, состояли в категоризации слов по количеству букв или по размеру шрифта (подробнее см. Созинов и др., 2013). Можно предположить, что научение в этих условиях в значительной мере происходит за счет реорганизации прошлого опыта (подробнее см.: Александров, 2005). Продолжение работы в этом направлении связывается нами с использованием заданий, выполнение которых в большей степени требует формирования нового опыта, например, требующих от испытуемого решения задачи нахождения эксплицитного правила (см.: Reber et al., 1991). Таким образом, за счет оценки эффектов переноса при выполнении заданий мы будем проводить сравнения ситуаций достижения поощрения и избегания потери по степени дифференцированности индивидуального опыта.

Процедура предъявления материала, особенности заданий и набор изменяемых параметров также обеспечивают методике широкую применимость в экспериментальных и прикладных исследованиях. Краткость и доступность инструкции позволяет применить методику в исследовании процессов научения в различных возрастных и социальных группах, а также у представителей разных культур. Методика также позволяет оценить особенности формирования нового имплицитного и эксплицитного знания (см.: Белова, Харлашина, 2015; Иванчей, 2014; Морошкина, 2013), в том числе с учетом конкретных эпизодов и с использованием переноса научения (Allen, Brooks, 1991, см. также Крылов, 2015), сформировать диагностические показатели поведения, например, в клинических исследованиях и при профотборе, в экономической психологии, а также совместить с другими (в том числе психофизиологическими) методами для оценки функциональных состояний человека (см.: Бахчина и др., 2016; Galatenko et al., 2013).

Заключение

Для оценки показателей формирования нового индивидуального опыта достижения поощрения или избегания его потери создана методика A-Ware, позволяющая предъявлять участникам два задания, варьируя их трудность как за счет параметров, определя-



ющих верное решение, так и за счет степени осведомленности участника о содержании задания. Результаты экспериментов, полученные в рамках тестирования программы, показывают, что на основе сравнения временных показателей выполнения заданий методика позволяет оценивать эффект переноса научения, а также сравнивать характеристики формирования опыта между ситуациями достижения поощрения и избегания его потери. Варьирование трудности и создание сценариев усложнения заданий создает возможность оценки точности и скорости их выполнения испытуемыми разного возраста, а также динамики этих показателей при усложнении задания. Возможности изменения параметров заданий методики позволяют предполагать ее применимость как для решения широкого спектра экспериментально-теоретических задач, так и в практических (например, диагностических) целях.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-28-00229), Институт психологии РАН.

Благодарность

Авторы выражают благодарность А.А. Медынцеву за ценные комментарии к первоначальному варианту текста статьи.

Литература

1. Александров Ю.И., Горкин А.Г., Созинов А.А., Сварник О.Е., Кузина Е.А., Гаврилов В.В. Консолидация и реконсолидация памяти: Психофизиологический анализ // Вопросы психологии. 2015. № 3. С. 133–144.
2. Александров Ю.И. Научение и память: традиционный и системный подходы // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2005. Т. 55. № 6. С. 842–860.
3. Александров Ю.И. От эмоций к сознанию // Психология творчества: школа Я.А. Пономарева / Ред. Д.В. Ушаков. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. С. 293–328.
4. Бахчина А.В., Демидовский А.В., Созинов А.А. Вегетативное обеспечение поведения для достижения и избегания в условиях стресса // Тезисы докладов 7-ой Международной конференции по когнитивной науке. Светлогорск, 2016. С. 138–140.
5. Белова С.С., Харлашина Г.А. Когнитивные способности как детерминанты имплицитного научения закономерностям второго языка // Творчество: наука, искусство, жизнь. М.: Институт психологии РАН, 2015. С. 45–49.
6. Гершкович В.А., Морошкина Н.В., Аллахвердов В.М., Иванчей И.И., Морозов М.И., Карпинская В.Ю., Кувалдина М.Б., Волков Д.Н. Возникновение повторяющихся ошибок в процессе сенсомоторного научения и способы их коррекции // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология и педагогика. 2013. № 3. С. 43–54.
7. Иванчей И.И. Знание «как» без знания «почему»: Роль метакогнитивной чувствительности в научении искусственной грамматике // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика. 2014. № 4. С. 109–123.
8. Крылов А.К. Моделирование динамики научения при формировании и реорганизации навыка // Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях. 2015. Труды IV Всероссийской конференции. Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2015. С. 129–131.
9. Морошкина Н.В. Влияние конфликта имплицитных и эксплицитных знаний субъекта на результаты научения в задаче классификации // Экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 3. С. 62–73.
10. Созинов А.А., Лаукка С., Главинская Л.А., Ширинкина А.И., Александров Ю.И. Связь динамики научения и его мотивационного контекста у финских и российских школьников // Психологические исследования проблем современного российского общества / Под ред. А.Л. Журавлева, Е.А. Сергиенко. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. С. 157–177.



11. Созинов А.А., Ширинкина А.И., Сиито А., Нопанен М., Туоминен Т., Лаукка С., Александров Ю.И. Формирование поведения достижения поощрения или избегания потери у финских и российских школьников // Вопросы психологии. 2015. № 4. С. 26–37.
12. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию: Нейрональные основы психики: избр. труды. М.: Изд-во «ИП РАН», 2006. 592 С.
13. Alexandrov Yu.I., Klucharev V., Sams M. Effect of emotional context in auditory-cortex processing // International Journal of Psychophysiology. 2007. Vol. 65. P. 261–271. doi:10.1016/j.ijpsycho.2007.05.004
14. Allen S.W., Brooks L.R. Specializing the operation of an explicit rule // Journal of Experimental Psychology: General. 1991. Vol. 120. № 1. P. 3–19. doi:10.1037/0096-3445.120.1.3
15. Calcott R.D., Berkman E.T. Neural correlates of attentional flexibility during approach and avoidance motivation // PLoS ONE. 2015. Vol. 10. № 5. e0127203. doi:10.1371/journal.pone.0127203
16. Carver C.S. Approach, avoidance, and the self-regulation of affect and action // Motivation and Emotion. 2006. Vol. 30. № 2. P. 105–110. doi:10.1007/s11031-006-9044-7
17. Dudai Y., Karni A., Born J. The consolidation and transformation of memory // Neuron. 2015. Vol. 88. № 1. P. 20–32. doi:10.1016/j.neuron.2015.09.004
18. Galatenko V.V., Livshitz E.D., Chernorizov A.M., Zinchenko Y.P., Galatenko A.V., Staroverov V.M., Isaychev S.A., Lebedev V.V., Menshikova G.Ya., Gusev A.N., Lobacheva E.M., Gabidullina R.F., Podol'skii V.E., Sadovnichy V.A. Automated real-time classification of functional states: The significance of individual tuning stage // Psychology in Russia. 2013. Vol. 6. № 3. P. 41–48. doi:10.11621/pir.2013.0304
19. Gray J.R. Elements of a two-process theory of learning. London: Academic Press, 1975. 423 P.
20. Lang P.J., Bradley M.M. Appetitive and defensive motivation: Goal-directed or goal-determined? // Emotion Review. 2013. Vol. 5. № 3. P. 230–234. doi:10.1177/1754073913477511
21. McKenzie S., Eichenbaum H. Consolidation and Reconsolidation: Two Lives of Memories? // Neuron. 2011. Vol. 71. P. 224–233. doi:10.1016/j.neuron.2011.06.037
22. Moscovitch M., Cabeza R., Winocur G., Nadel L. Episodic memory and beyond: The hippocampus and neocortex in transformation // Annual Review of Psychology. 2016. Vol. 67. P. 105–134. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143733
23. Neumann R., Strack F. Approach and avoidance: the influence of proprioceptive and exteroceptive cues on encoding of affective information // Journal of Personality and Social Psychology. 2000. Vol. 79. № 1. P. 39–48. doi:10.1037/0022-3514.79.1.39
24. Reber A.S., Walkenfeld F.F., Hernstadt R. Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1991. Vol. 17. № 5. P. 888–896. doi:10.1037/0278-7393.17.5.888
25. Robinson M.D., Meier B.P., Tamir M., Wilkowski B.M., Ode S. Behavioral facilitation: a cognitive model of individual differences in approach motivation // Emotion. 2009. Vol. 9. № 1. P. 70–82. doi:10.1037/a0014519
26. Robinson M.D., Boyd R.L., Liu T. Understanding personality and predicting outcomes: The utility of cognitive-behavioral probes of approach and avoidance motivation // Emotion Review. 2013. Vol. 5. № 3. P. 303–307. doi:10.1177/1754073913477504
27. Sozinov A.A., Laukka S.J., Tuominen T., Siipo A., Nopanen M., Alexandrov Yu.I. Transfer of simple task learning is different in approach and withdrawal contexts // Procedia: Social and Behavioral Sciences. 2012. Vol. 69. P. 449–457. doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.433
28. Zhang Y.Y., Xu L., Rao L.L., Zhou L., Zhou Y., Jiang T., Li S., Liang, Z.Y. Gain-loss asymmetry in neural correlates of temporal discounting: An approach-avoidance motivation perspective // Scientific Reports. 2016. Vol. 6. doi:10.1038/srep31902



A SOFTWARE FOR ASSESSMENT OF NEW EXPERIENCE FORMATION AND PROBLEM SOLVING UNDER ACHIEVEMENT OR AVOIDANCE CONDITIONS

SOZINOV A.A.^{*}, *Institute of Psychology, RAS, State Academic University for the Humanities (SAUH), Moscow, Russia,*
e-mail: alesozinov@yandex.ru

BOKHAN A.I.^{**}, *Ryabinkin's Educational Institution "School № 1392", Moscow, Russia,*
e-mail: saffkaaa@mail.ru

ALEXANDROV YU.I.^{***}, *Institute of Psychology, RAS, SAUH, Dept. Psychology of the National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia,*
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

Multiple interdisciplinary studies in cognitive science are based on setups that endorse subjects' disquisitive activity. We have earlier contrasted approach and avoidance situations in terms of prior experience implementation during formation of new experience, including the learning transfer indices. This was based on current data and accounts of domain organization of memory. To further assess the prior experience employment on consequitive stages of learning we have developed A-Ware – a multifunctional research instrument that allows for assessment of human behavior during problem task handling. The program includes two games that require understanding of task rules. The results presented here show the assessment of learning transfer effect and comparison of performance indices between two feedback modes: either achievement of gain, or avoidance of loss of points. The program allows choosing the task options, creating scenarios and configurations of experiment, and synchronizing events with external recording devices. A-Ware is applicable for explicit learning, attention, spatial memory, categorization, decision making etc. studies within cognitive science and psychophysiology, as well as for diagnostic purposes in clinical, educational and HR practice. The program is available for free upon e-mail request to the first author.

Keywords: learning, research software, achievement, avoidance, gain and loss, learning transfer.

Funding

The study was supported by Russian Science Foundation (RSF), grant #14-28-00229 for the Institute of Psychology RAS.

For citation:

Sozinov A.A., Bokhan A.I., Alexandrov Yu.I. A software for assessment of new experience formation and problem solving under achievement or avoidance conditions. *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2018, vol. 11, no. 1, pp. 75–91. doi:10.17759/exppsy.2018110105

* *Sozinov A.A.* PhD, Research associate, Institute of Psychology, RAS, State Academic University for the Humanities (SAUH). E-mail: alesozinov@yandex.ru

** *Bokhan A.I.* Social pedagogue, Ryabinkin's Educational Institution "School № 1392". E-mail: saffkaaa@mail.ru

*** *Alexandrov Yu.I.* Doctor in Psychology, Head of the laboratory of the Institute of psychology RAS, Professor, Head of the Department of psychophysiology, State University of Humanitarian Sciences, Professor, National Research University "Higher School of Economics". E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



References

1. Alexandrov Yu.I., Gorkin A.G., Sozinov A.A., Svarnik O.E., Kuzina E.A., Gavrilov V.V. Konsolidatsiya i rekonsolidatsiya pamyati: Psikhofiziologicheskii analiz [Consolidation and reconsolidation of memory: A psychophysiological analysis]. *Voprosy psikhologii [Issues in Psychology]*. 2015. vol. 3, pp. 133–144. (In Russ.).
2. Alexandrov Yu.I. Nauchenie i pamyat': traditsionnyi i sistemnyi podkhody [Learning and memory: Traditional and systemic approaches]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova [Pavlov's Journal of Higher Nervous Activity]*, 2005, vol. 55, no. 6, pp. 842–860. (In Russ.).
3. Alexandrov Yu.I. Ot emotsii k soznaniyu [From emotions to consciousness]. *Psikhologiya tvorchestva: shkola Ya.A. Ponomareva. [Psychology of creativity: Ya.A. Ponomarev's school]*. Ed. D.V. Ushakov. Moscow, Institut psikhologii RAN, 2006. pp. 293–328. (In Russ.).
4. Alexandrov Yu.I., Klucharev V., Sams M. Effect of emotional context in auditory-cortex processing. *International Journal of Psychophysiology*, 2007, vol. 65, pp. 261–271. doi:10.1016/j.ijpsycho.2007.05.004
5. Allen S.W., Brooks L.R. Specializing the operation of an explicit rule. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1991, vol. 120, no. 1, pp. 3–19. doi:10.1037/0096-3445.120.1.3
6. Bakhchina A.V., Demidovskii A.V., Sozinov A.A. Vegetativnoe obespechenie povedeniya dlya dostizheniya i izbeganiya v usloviyakh stressa [Autonomic subserving of behavior for achievement and avoidance under stress]. *Tezisy dokladov 7-oi Mezhdunarodnoi konferentsii po kognitivnoi nauke. [The 7th International Conference on Cognitive Science]*. Svetlogorsk, 2016. pp. 138–140. (In Russ.).
7. Belova S.S., Harlashina G.A. Kognitivnye sposobnosti kak determinanty implicitnogo naucheniya zakonomernostjam vtorogo yazyka [Cognitive abilities as determinants of implicit learning of the second language rules]. *Tvorchestvo: nauka, iskusstvo, zhizn' [Creativity: science, art, life]*. Moscow, Institut psikhologii RAN, 2015. pp. 45–49. (In Russ.).
8. Calcott R.D., Berkman E.T. Neural correlates of attentional flexibility during approach and avoidance motivation. *PLoS ONE*, 2015, vol. 10, no. 5, e0127203. doi:10.1371/journal.pone.0127203
9. Carver C.S. Approach, avoidance, and the self-regulation of affect and action. *Motivation and Emotion*, 2006, vol. 30, no. 2, pp. 105–110. doi:10.1007/s11031-006-9044-7
10. Dudai Y., Karni A., Born J. The consolidation and transformation of memory. *Neuron*, 2015, vol. 88, no. 1, pp. 20–32. doi:10.1016/j.neuron.2015.09.004
11. Galatenko V.V., Livshitz E.D., Chernorizov A.M., Zinchenko Y.P., Galatenko A.V., Staroverov V.M., Isaychev S.A., Lebedev V.V., Menshikova G.Ya., Gusev A.N., Lobacheva E.M., Gabidullina R.F., Podol'skii V.E., Sadovnichy V.A. Automated real-time classification of functional states: The significance of individual tuning stage. *Psychology in Russia*, 2013, vol. 6, no. 3, pp. 41–48. doi:10.11621/pir.2013.0304
12. Gershkovich V.A., Moroshkina N.V., Allahverdiv V.M., Ivanchej I.I., Morozov M.I., Karpinskaja V.Ju., Kuvaldina M.B., Volkov D.N. Vozniknovenie povtorjajushih oshibok v processe sensomotornogo naucheniya i sposoby ih korrektsii [Repeating errors during sensory-motor learning and methods of correcting them]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psihologija i pedagogika [St. Petersburg University Annuals. Series 16. Psychology and Education]*, 2013, vol. 3, pp. 43–54. (In Russ.).
13. Gray J.R. *Elements of a two-process theory of learning*. London, Academic Press, 1975. 423 p.
14. Ivanchej I.I. Znanie «kak» bez znaniya «pochemu»: Rol' metakognitivnoi chuvstvitel'nosti v naucheni iskusstvennoi grammatike [Knowing 'how' without knowing 'what': The role of metacognitive sensitivity in artificial grammar learning]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psihologija i pedagogika [St. Petersburg University Annuals. Series 16. Psychology and Education]*, 2014, vol. 4, pp. 109–123.
15. Krylov A.K. Modelirovanie dinamiki naucheniya pri formirovanii i reorganizatsii navyka [A model of learning dynamics during formation and re-formation of behavior]. *Nelineinaya dinamika v kognitivnykh issledovaniyakh [Nonlinear dynamics in Cognitive Studies]*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2015. pp. 129–131. (In Russ.).
16. Lang P.J., Bradley M.M. Appetitive and defensive motivation: Goal-directed or goal-determined? *Emotion Review*, 2013, vol. 5, no. 3, pp. 230–234. doi:10.1177/1754073913477511
17. McKenzie S, Eichenbaum H. Consolidation and Reconsolidation: Two Lives of Memories? *Neuron*, 2011, vol. 71, pp. 224–233. doi:10.1016/j.neuron.2011.06.037
18. Moroshkina N.V. Vliyanie konflikta implitsitnykh i eksplitsitnykh znaniy sub'ekta na rezul'taty naucheniya v zadache klassifikatsii [Influence of the conflict of implicit and explicit knowledge of a sub-



- ject on the results of learning process in classification task]. *Eksperimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2013, vol. 6, no. 3, pp. 62–73. (In Russ.).
19. Moscovitch M., Cabeza R., Winocur G., Nadel L. Episodic memory and beyond: The hippocampus and neocortex in transformation. *Annual Review of Psychology*, 2016, vol. 67, pp. 105–134. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143733
20. Neumann R., Strack F. Approach and avoidance: the influence of proprioceptive and exteroceptive cues on encoding of affective information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2000, vol. 79, no. 1, pp. 39–48. doi:10.1037/0022-3514.79.1.39
21. Reber A.S., Walkenfeld F.F., Hernstadt R. Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991, vol. 17, no. 5, pp. 888–896. doi:10.1037/0278-7393.17.5.888
22. Robinson M.D., Meier B.P., Tamir M., Wilkowski B.M., Ode, S. Behavioral facilitation: a cognitive model of individual differences in approach motivation. *Emotion*, 2009, vol. 9, no. 1, pp. 70–82. doi:10.1037/a0014519
23. Robinson M.D., Boyd R.L., Liu T. Understanding personality and predicting outcomes: The utility of cognitive-behavioral probes of approach and avoidance motivation. *Emotion Review*, 2013, vol. 5, no. 3, pp. 303–307. doi:10.1177/1754073913477504
24. Sozinov A.A., Laukka S.J., Tuominen T., Siipo A., Nopanen M., Alexandrov Yu.I. Transfer of simple task learning is different in approach and withdrawal contexts. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 69, pp. 449–457. doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.433
25. Sozinov A.A., Laukka S., Glavinskaya L.A., Shirinkina A.I., Alexandrov Yu.I. Svyaz' dinamiki naucheniya i ego motivatsionnogo konteksta u finskikh i rossiiskikh shkol'nikov [Links between learning dynamics and its motivational context in Finnish and Russian schoolchildren]. *Psikhologicheskie issledovaniya problem sovremennogo rossiiskogo obshchestva [Psychological research of modern Russian society issues]*. Eds. A.L. Zhuravlev, E.A. Sergienko. Moscow, Institut psikhologii RAN, 2013. pp. 157–177. (In Russ.).
26. Sozinov A.A., Shirinkina A.I., Siipo A., Nopanen M., Tuominen T., Laukka S., Aleksandrov Yu.I. Formirovanie povedeniya dostizheniya pooshchreniya ili izbeganiya poteri u finskikh i rossiiskikh shkol'nikov [Learning for achievement of gain or avoidance of loss in Finnish and Russian schoolchildren]. *Voprosy psikhologii [Issues in Psychology]*, 2015, vol. 4, pp. 26–37. (In Russ.).
27. Shvyrkov V.B. *Vvedenie v ob'ektivnuyu psikhologiyu: Neironal'nye osnovy psikhiki: Izbrannye trudy [Introduction to objective psychology: Selected publications]*. Moscow, Institut psikhologii RAN, 2006. 592 p. (In Russ.).
28. Zhang Y.Y., Xu L., Rao L.L., Zhou L., Zhou Y., Jiang T., Li S., Liang, Z.Y. Gain-loss asymmetry in neural correlates of temporal discounting: An approach-avoidance motivation perspective. *Scientific Reports*, 2016, vol. 6, pp. 31902. doi:10.1038/srep31902