

4. *Скворцов Д.В.* Клинический анализ движений. Стабилометрия. – М.: АОЗТ «Антидор», 2000. – 192 с.
5. *Perry J.* Gait analysis systems// Gait Analysis: Normal and Pathological Function. – New York: McGraw Hill Inc. 1992. – С. 351-354.
6. *Воронов А.В.* Имитационное биомеханическое моделирование как метод изучения двигательных действий человека // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 22-26.
7. *Yun J., Patel Sh., Reynolds M., Abowd G.* A quantitative investigation of inertial power harvesting for human-powered devices // Proceedings of the 10th international conference on Ubiquitous computing, Seoul. Korea. – 2008. – P. 74-83.

Кручинин Павел Анатольевич

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
E-mail: pkruch@mech.math.msu.su.
119992, г. Москва, Ленинские горы.
Тел.: 84959393383.

Kruchinin Pavel Anatolievich

Moscow Lomonosov State university.
E-mail: pkruch@mech.math.msu.su.
Lenin hills, Moscow, 119992, Russia.
Phone: +74959393383.

УДК 612.821.1

Е.П. Муртазина

**САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР ЧЕЛОВЕКОМ УСЛОВИЙ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ОБЪЕКТИВНЫЙ
СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ТАКТИКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И АДЕКВАТНОСТИ
САМООЦЕНКИ ЕЁ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Разработана модель сенсомоторного теста с предоставлением испытуемому возможности выбора скорости мишени, позволяющая выявить типы динамик, взаимосвязь с результативностью и типы коррекции скорости.

Выбор; сенсомоторный тест; результативность.

H.P. Murtazina

**SELF-SELECTION CHOICE OF CONDITIONS
OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL TESTING AS THE OBJECTIVE METHOD
OF CHARACTERIZATION THE TACTICS OF ACTIVITY AND ADEQUACY
OF SELF-ESTIMATION OF ITS RESULTS**

The developed model of the senso-motor test with granting to the examinee to choose the target's speed has allowed to reveal types dynamics, interrelation with results and types of correction of speed.

A choice; the senso-motor test; productivity.

Изучение процесса самооценки в процессе активного выбора субъектом условий реализации целенаправленного поведения затрагивает ведущие узловые принципы организации функциональных систем [1]. Результаты самооценки учитываются в ходе принятия решения, реализуются в виде осознанного гибкого подбора программы действий из различных возможностей и могут быть изменены на основании эффективности достигнутых результатов. Адекватная самооценка мо-

жет способствовать оптимальному взаимодействию компонентов как внутри системы, так и с внешними пространственно-временными условиями достижения результата. В то время как неадекватная самооценка может приводить к рассогласованию в акцепторе результатов действий, что сопровождается отрицательным эмоциональным состоянием и коррекцией поведения. Постоянная оценка поступающих сигналов на стадии афферентного синтеза и санкционирующей афферентации в аппарате акцептора результата действий позволяет осуществлять последующую сенсорную и эфферентную коррекцию поведения. На стадии афферентного синтеза мотивационные возбуждения тесно взаимодействуют с обстановочной афферентацией и пусковой афферентацией, механизмами генетической и индивидуально-приобретенной памяти. С одной стороны, доминирующая мотивация выступает в качестве активного эндогенного фильтра поступающих внешних возбуждений, с другой – определяет поиск и выбор субъектом факторов, способствующих удовлетворению потребности [4] в процессе ориентировочно-исследовательского и поискового поведения.

Рядом авторов [2] предложен объективный способ исследования самооценки методом латентного компьютерного тестирования (технологии “Free Choice”), в результате которого при сравнении коэффициентов результативности и коэффициентов распределения времени на выполнение заданий по выбранным человеком темам позволяют получить информацию о степени адекватности его самооценки. В том случае, когда испытуемый был способен осуществлять адекватную самооценку, он распределял время, отведенное на всё тестирование, по темам таким образом, что этому распределению соответствовала результативность их выполнения. Неадекватной самооценкой считалось частичное или полное несоответствие между результативностью выполнения выбранных заданий и распределением затрачиваемого на них времени тестирования.

Обнаружено, что в условиях свободного выбора головоломок студенты предпочитают сложные задания, тогда как в условиях внешнего подкрепления они выбирают более простые с тем, чтобы повысить вероятность получения награды. Отмечено, что при наличии выбора, дети предпочитают сложные виды активности, которые требуют демонстрации своих способностей. Также показано [7], что если при работе с головоломками с каждым разом повышать их трудность, то испытуемые будут демонстрировать рост внутренней мотивации, в отличие от тех испытуемых, у которых трудность головоломок оставалась постоянной. Школьники, которых привлекает, прежде всего, интерес к самому процессу учения, склонны выбирать более сложные задания, что позитивно отражается на развитии их познавательных процессов. Учащиеся с внешней мотивацией, как правило, не получают удовлетворения от преодоления трудностей при решении учебных задач. Поэтому такие дети выбирают более простые задания и выполняют только то, что необходимо для получения подкрепления. В условиях школы таким подкреплением чаще всего является оценка учителя.

Еще П.К.Анохиным [1] при анализе поведения животных в относительно свободном поведении животных была показана роль доминирующей мотивации, памяти для принятия решения в условиях активного выбора подкрепления на двух сторонах экспериментальной установки. Было выяснено, что ведущую роль в адекватных взаимоотношениях между условным стимулом и обстановкой в процессе условно-рефлекторной деятельности при выборе одной из сторон подкрепления играют лобные доли коры головного мозга [6]. Типологические особенности ВНД и нейробиологических механизмов индивидуального поведения животных и человека изучались с помощью поведенческих методик, предоставляющих «право» выбора подкрепления в зависимости от его ценности, вероятности и эмоциональной окра-

шенности [5]. Выявлены разные стратегии в достижении результата действия, обусловленные индивидуально-типологическими различиями субъектов. В основе этих стратегий, как показано этими и другими авторами, лежат характерные преобразования работы ряда корковых и подкорковых отделов мозга, и что пространственно-временная организация межнейронных взаимодействий структур мозга (распределенных нейронных сетей) отличалась в зависимости от выбранной животными стратегии поведения – «самоконтролируемого» или «импульсивного» [3].

Многие современные исследователи приходят к тому, что системный подход позволяет избежать фрагментарность экспериментального изучения и исследовать разные аспекты поведения: когнитивный, эмоциональный, исследовательский одновременно в одной и той же экспериментальной ситуации. Основываясь на таком подходе, показано, что типологические особенности познавательной деятельности животных хорошо выявляются при обучении животных только в условиях свободного выбора. Выявлено как они отображаются в структурной топографии нейрохимических изменений на всех уровнях ЦНС.

Исходя из вышеизложенного, цель настоящего исследования заключалась в изучении процессов самостоятельного выбора человеком параметров реализации целенаправленной деятельности как компонента афферентного синтеза и последующей коррекции выбранных условий на этапе оценки результатов действий.

Задачи исследования:

1. Разработать модель исследования и методы анализа для объективной оценки процесса выбора испытуемым одного из параметров деятельности на основе зрительно-моторного тестирования.
2. Выявить индивидуально-типологические особенности тактики и динамики последовательных выборов временного параметра зрительно-моторного теста.
3. Проанализировать взаимосвязь динамики результативности с выбираемыми параметрами скорости выполнения зрительно-моторного теста.

Методы исследования.

В обследовании приняли участие 178 добровольцев (109 юношей и 69 девушек в возрасте 18–24 лет), которым предлагалось выполнить компьютерный зрительно-моторный тест «Стрелок», разработанный в лаборатории Общей физиологии функциональных систем НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, г. Москва. Тест позволяет исследовать индивидуально-типологические особенности выбора испытуемым различных тактик достижения результата, оценить уровень рискованности, устойчивость к процессам рассогласования при ошибочных действиях, скорость обучения и способность к адаптации при изменении условий теста.

При выполнении зрительно-моторного теста испытуемый должен попасть по движущейся на экране компьютера мишени с помощью луча, управляемого компьютерной «мышью». Один конец луча закреплен в нижней части кругового сектора (90°), а другой – перемещается испытуемым. В каждой новой попытке мишень начинала свое движение в левой верхней части сектора, а луч перед её вылетом возвращался автоматически в крайний правый сектор. Во время перемещения «мыши» испытуемый должен при совпадении местоположения свободного конца луча с мишенью произвести «выстрел» нажатием на левую клавишу «мыши». Чем ближе к месту вылета мишени производился «выстрел», тем выше начислялся балл, как за попадания (10-20), так и за промахи (0,1-9,9). Перед выполнением теста испытуемому для ознакомления предоставлялась инструкция с описанием действий и системой начисления баллов. Время чтения инструкции было неограниченно и автоматически регистрировалось в таблице выходных данных. В ходе тестирования на экране монитора демонстрировался результат («Попадание!», «Про-

мах!», «Пропуск!») и балл за каждую попытку, а также суммарные баллы в сериях попыток.

Протокол обследования испытуемых включал два последовательных выполнения теста «Стрелок», включавших по 6 серий с 10 попытками в каждой. В процессе всего первого тестирования скорость полета мишени была постоянной и составляла 52 град/с, т.е. мишень пролетала дугу сектора за 1,7 с. При втором тестировании в каждой из пяти пауз (длительностью 15 с) между 6 сериями попыток испытуемому предоставлялась возможность самостоятельно выбирать скорость полета мишени. Для этого было разработано программное приложение теста, которое позволяло предъявить испытуемому специальное информационно-инструментальное окно. Оно включало текст пояснения, ползок для сдвига по шкале скорости (-35 %; +35 %) от исходной скорости, предъявляемой в первой серии, и окошко значений изменяемой скорости (%).

Тестирование позволяло исследовать индивидуально-типологические особенности выбора испытуемыми различных тактик достижения результата, оценить уровень рискованности и устойчивости к процессам рассогласования (ошибочным действиям), скорость обучения и способность к адаптации при изменении условий теста.

Результаты исследования.

Для параметризации индивидуальных динамик изменения выбираемых испытуемым скоростей «полета мишени» был выбран регрессионный логарифмический и полиномиальный (2-й степени) анализ. Этот математический аппарат позволил объективизировать процесс последовательных выборов за счет расчета сдвига и наклона получаемых кривых:

$$Y = \text{сдвиг} + \text{наклон} * \ln(X), R^2; Y = \text{сдвиг} + \text{наклон} * X + \text{кривизна максимум} * X, R^2,$$

где Y – значение выбираемой скорости (в % от исходной), X – номер осуществляемого выбора; R^2 – точность аппроксимации, которая должна быть равной или близкой к 1.

Сдвиг отражает как рано начинает испытуемый менять скорость, а наклон – насколько в дальнейшем он изменяет скорость на значительные величины. Таким образом, каждый испытуемый был оценен этими двумя величинами, что при последующем анализе позволило провести классификацию испытуемых по группам типичных динамик с определением достоверности межгрупповых различий.

В результате кластерного анализа регрессионных показателей динамики выбираемых скоростей полета мишени было выявлено (рис. 1.) у девушек 4 типа:

- 1) резкое и высокое увеличение скорости мишени;
- 2) плавное пошаговое увеличение скорости до средних значений скорости;
- 3) осторожное незначительное увеличение скорости;
- 4) снижение или отказ от изменения исходной скорости мишени.

Аналогичный анализ у юношей показал наличие 6 типов динамик выбора скорости, из них те же 4 типа, что и у девушек, и 2 других (рис. 1):

- 1) более позднее, но максимальное в последующем увеличение скорости;
- 2) не последовательное изменение скорости.

Таким образом, обнаружены значительные гендерные различия как по типам динамики выбираемых скоростей выполнения зрительно-моторного теста, так и по доле их представленности. В группе девушек, по сравнению с юношами, доминировала более осторожная и постепенная динамика прибавления значений скорости полета мишени, в разы меньше испытуемых с резким и значительным увеличением скорости, а также не было девушек с 5-6 типами динамики выбора скорости.

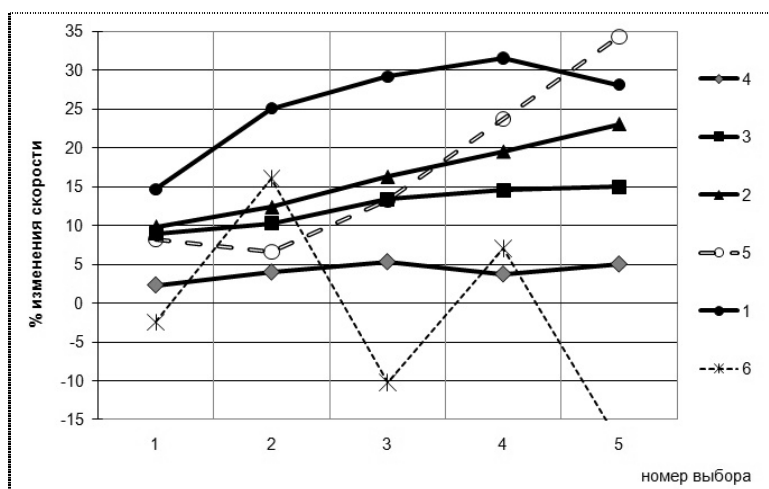


Рис. 1. Типы динамик изменений выбираемых испытуемыми скоростей полета мишени в паузах между сериями попыток

Были проанализированы взаимосвязи типа динамики выбираемых скоростей полета мишени с результативностью, рискованностью и устойчивостью к рассогласованию, продемонстрированным при первом тестировании без возможности выбора. Выявлено, что в группах девушек и юношей с отказом изменять скорость или даже снижать ее достоверно были ниже показатели результативности первого выполнения теста «Стрелок», ($40,6 \pm 5,5$ % и $54,2 \pm 4,5$ % попаданий соответственно) по сравнению с остальными испытуемыми ($58,2 \pm 3,2$ % у девушек и $62,6 \pm 4,1$ % у юношей соответственно). У этой же группы испытуемых обнаружены достоверно более низкие значения коэффициента устойчивости к рассогласованию после совершенных ошибок при первом тестировании ($45,8 \pm 6,5$ % у девушек и $60,2 \pm 5,5$ % у юношей) по сравнению с остальными ($62,3 \pm 4,8$ % и $68,9 \pm 4,7$ % соответственно). Достоверных отличий показателей уровня рискованности при первом выполнении теста между группами с различными типами динамики выбора скорости полета мишени при втором тестировании обнаружено не было.

Для каждого испытуемого была проанализирована взаимосвязь изменения результативности между сериями попыток и последующими относительными значениями выбираемых скоростей. Суммарная гистограмма распределения различных соотношений результативности и выбора скорости представлена на рис. 3. Выявлено, что после снижения результативности ($dR < 0$) на 10 % реже испытуемые увеличивали скорость полета мишени ($dCk > 0$), чем после увеличения или отсутствия изменения результативности ($dR \geq 0$). Однако средняя величина увеличения скорости была достоверно меньше после снижения результативности при 2 и 4-м выборе. Испытуемые не меняли скорость ($dCk = 0$) в равной мере как после снижения, так и после увеличения результативности. Достоверно чаще испытуемые снижали скорость после снижения результативности. При этом достоверных различий между группами юношей и девушек во взаимосвязи изменений результативности и выбираемых скоростей мишени выявлено не было.

Проведенное исследование позволило сделать следующие заключения:

1. Разработан метод объективной оценки индивидуальных особенностей выбора испытуемыми пространственно-временных характеристик зрительно-моторного теста.

2. Анализ динамик изменений значений выбираемых испытуемыми скоростей позволил выявить различные тактики:
 - ◆ снижение скорости,
 - ◆ незначительное увеличение с пологой «осторожной» кривой прироста;
 - ◆ увеличение до средних значений с плавной пошаговой динамикой прироста;
 - ◆ выбор максимально высоких скоростей: а – сразу после предоставления возможности выбора (1-2 выбор) или б – к последним сериям выбора;
 - ◆ не последовательный (не линейный) характер выбора скорости мишени.
3. Обнаружены гендерные различия в уровне максимально выбираемой скорости и динамики ее увеличения: для женщин был характерен выбор меньших скоростей и пологий тип динамики увеличения скорости.
4. Показано, что выбор скорости определяется оценкой изменений результативности в предыдущей серии. Коррекция уровня выбираемой скорости может осуществляться путем: а) ее снижения, б) уменьшения величины прироста скорости в отличие от выбора скорости после успешных серий выполнения теста.
5. Коррекция уровня выбираемых скоростей после снижения результативности имеет характерную динамику – максимальное снижение количества выборов больших скоростей и уменьшение значений относительно ранее выбранной скорости наблюдались после 2-3 серий выполнения теста.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Анохин П.К.* Проблемы принятия решения в психологии и физиологии // *Вопр. психологии.* – 1974. – № 4. – С. 21-29.
2. *Коган А.Ф., Коган Н.Н., Руденко К.В.* Оценка параметров сферы целеполагания и сферы рефлексии в технологии "FreCho" // *Проблеми загальної та педагогічної психології: Зб. наук. праць інституту психології ім. Г.С.Костюка АПН України.* – Киев, 2000. – Т. 2. – Ч. 1. – С. 62-66.
3. *Мержанова Г.Х., Долбакян Г.Л., Хохлова В.Н.* Взаимодействия между нейронами миндалины и гипоталамуса при условно-рефлекторном поведении с выбором качества подкрепления у кошек // *Журн. высш. нерв. деят.* – 1999. – Т. 49, № 5. – С. 723-732.
4. *Судаков К.В.* Общая теория функциональных систем. – 1984. – 224 с.
5. *Чилингарян Л.И.* Выбор между вероятностью и ценностью пищевого подкрепления как способ выявления индивидуально-типологических особенностей поведения собак // *Журн. высш. нерв. деят.* – 2005. – Т. 55, № 1. – С. 31-42.
6. *Шумилина А.И.* Функциональное значение лобных областей коры головного мозга в условно-рефлекторной деятельности собаки. В кн.: *Проблемы высшей нервной деятельности.* – М.: Изд-во АМН СССР, 1949. – С. 561-627.
7. *McMullin D.J., Stefen J.J.* Intrinsic motivation and performance standards // *Soc. Behav. Person.* – 1982. – Vol. 10. – P. 47-56.

Муртазина Елена Павловна

Учреждение РАМН НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН.

E-mail: murtazina@yandex.ru.

125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8.

Тел.: 84992310048.

Murtazina Elena Pavlovna

P.K. Anokhin's Institute of Normal Physiology Russian Academy of Medical Sciences.

E-mail: murtazina@yandex.ru.

125315, Moscow, Baltiyskaya street, 8.

Phone: +74992310048.