

UDC 612.821.001.8

Reaction Training on a Moving Object

¹ Andrey V. Pesoshin² Tatyana A. Lezhnina³ Valery V. Rozhentsov

¹ Joint Stock Company Scientific Production Association RADIOELECTRONICS named after V.I.Shimko, Russia

PhD (Engineering), Deputy Director General for Scientific Work

E-mail: avp_bear@list.ru

² Volga State Technological University, Russia

PhD (Engineering), an associate professor

E-mail: LezhninaTA@mail.ru

³ Volga State Technological University, Russia

Dr. (Engineering), professor

E-mail: VRozhentsov@mail.ru

Abstract. The Research Method for the stabilization of time reaction on a moving object is proposed. Training time is determined by the number of point-like object stops in the place where it is marked made during transition process.

Keywords: reaction to a moving object; testing; training time.

Введение. Одной из характеристик человека, как звена в человеко-машинных системах, является его способность предвидеть ход контролируемых им событий, которая является, в сущности, их опережающим отражением в сознании в виде динамических образов. При таком отражении образ трансформируется с упреждением относительно реальной динамики объекта [1].

Одним из хорошо известных тестов по изучению процессов предвидения хода событий является тест по оценке времени реакции на движущийся объект (РДО), который характеризует точность восприятия временных и пространственных характеристик движения и используется при исследовании свойств центральной нервной системы человека. Суть метода РДО заключается в определении точки встречи движущегося объекта с неподвижной точкой, заранее указанной в словесной инструкции. Задача испытуемого, пытающегося точно остановить движущийся объект в указанной ему точке, состоит в нахождении некоторой величины упреждения с учетом скорости движения объекта, оставшегося расстояния и своих скоростных возможностей. В этой ситуации человек регулирует свои действия на основе информации о предыдущих реакциях, старается до минимума сократить величину рассогласования между полученным результатом и точкой, указанной в инструкции, совместить движущийся объект с этой точкой. Ошибки упреждения корректируются увеличением пути движения объекта, а ошибки запаздывания – сокращением пути ее движения [2]. Метод РДО является общепризнанным тестом оценки психофизиологического состояния и профессиональной пригодности для широкой номенклатуры профессий: операторов ЭВМ [3], энергетиков [4], летчиков [5] и других. В работе [6] тест РДО используется для оценки точности двигательных действий человека.

Условием точности оценки времени РДО является получение его значений с малой вариабельностью. Однако в результате адаптации испытуемого к экспериментальным условиям, наличия «этапа вработывания» [7] и влияния «закона научения», согласно которому процесс формирования навыка развивается по экспоненте [8], присутствует переходной процесс. По окончании переходного процесса наступает квазистационарный режим, в котором наблюдается вариабельность значений времени РДО, объясняемая стохастичностью центральной нервной системы, как сложного биологического объекта. По мнению Н.М. Пейсахова и соавт., стабилизация значений происходит после двух-трех измерений, поэтому они рекомендуют первые три полученных значения считать ориентировочными и при статистическом анализе их не учитывать [9].

Однако переходной процесс сугубо индивидуален, поэтому необходимое число измерений времени РДО до стабилизации его значений для разных испытуемых различно, что подтверждено экспериментально.

Цель работы – исследование характера стабилизации измеряемых значений времени РДО для определения необходимого времени обучения тестированию.

Методика. Испытуемому предъявляли на экране видеомонитора окружность, на которой помещена метка и точечный объект, движущийся с заданной скоростью по окружности, выполняя один оборот за 3 с, как показано на рис. 1.

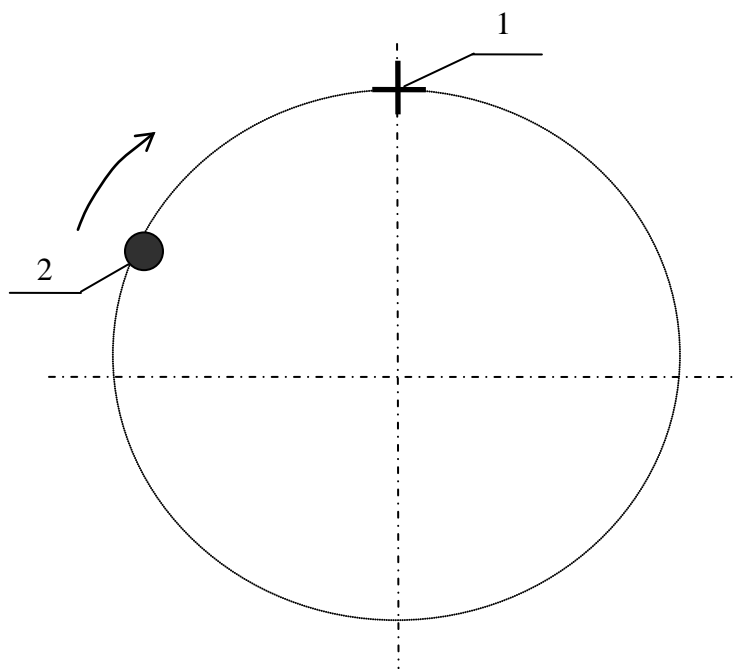


Рис. 1. Окружность, предъявляемая испытуемому на экране видеомонитора.
1 – метка, 2 - точечный объект, движущийся по окружности

Испытуемый, наблюдая за движением точечного объекта, в момент предполагаемого совпадения положения точечного объекта с положением метки нажимал кнопку «Стоп» пульта управления.

В момент нажатия кнопки «Стоп» движение точечного объекта по окружности останавливалось. При этом вычислялась ошибка несовпадения положения точечного объекта и метки – время ошибки запаздывания с положительным знаком или время ошибки упреждения с отрицательным знаком. Значение времени ошибки с соответствующим знаком запоминалось в памяти компьютера. Ошибка несовпадения положений точечного объекта и метки отмечалась в виде точки на плоскости в координатах «значение ошибки несовпадения – номер остановки точечного объекта». Через 1 с движение точечного объекта по окружности на экране монитора возобновлялось.

Каждое последующее измерение отображалось на экране монитора в виде точек диаграммы как функции $t = f(i)$, где t – значение ошибки несовпадения точечного объекта и метки; $i = 1, 2, \dots, n$; n – число остановок точечного объекта в области положения метки. Описанная процедура повторялась до получения квазистационарного режима, когда переходной процесс закончен. Время обучения определялось по числу остановок точечного объекта в области положения метки, выполненных во время переходного процесса [10].

Результаты. В исследовании приняли участие 10 не обученных испытуемых в возрасте от 18 до 22 лет, студентов технического вуза, с нормальным или скорректированным зрением. Измерения выполнялись бинокулярно в помещении, оборудованном в соответствии с требованиями СНиП 23–05–95 [11] в первой половине дня с 9 до 12 часов.

В результате измерений для одного из испытуемых получены следующие значения времени РДО в мс: -62, +41, -48, +28, -23, +18, -16, +15, +9, -13, +15, -16, +14, которые представлены в виде диаграммы на рис. 2.

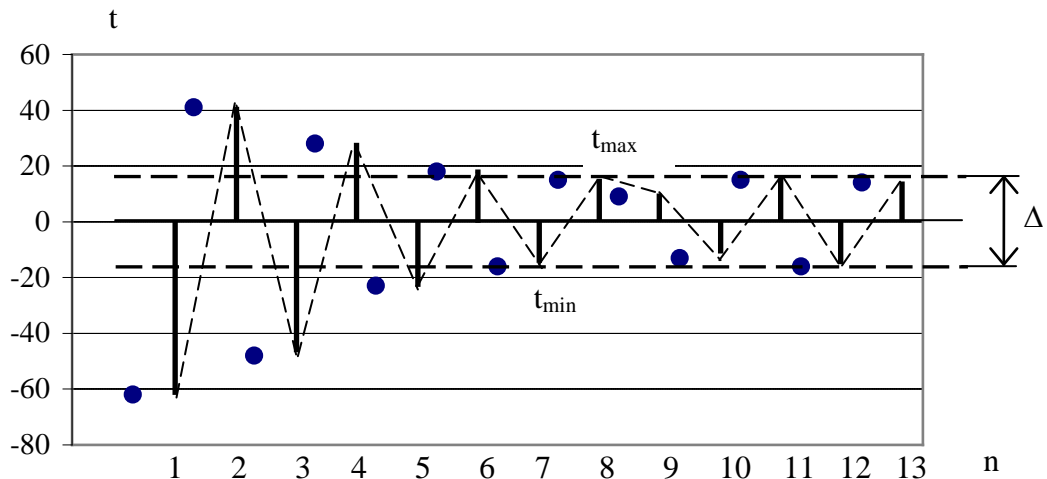


Рис. 2. Результаты тестирования времени РДО первого испытуемого.
Обозначения величин в тексте

По диаграмме определили номер попытки 7 остановки точечного объекта в области положения метки, соответствующий окончанию переходного процесса. Время обучения определили по числу остановок точечного объекта в области положения метки, равному 7, выполненных во время переходного процесса.

Для другого испытуемого получены следующие значения времени РДО в мс: +24, -18, -14, +5, -8, +7, -6, +5, +3, -8, которые представлены в виде диаграммы на рис. 3.

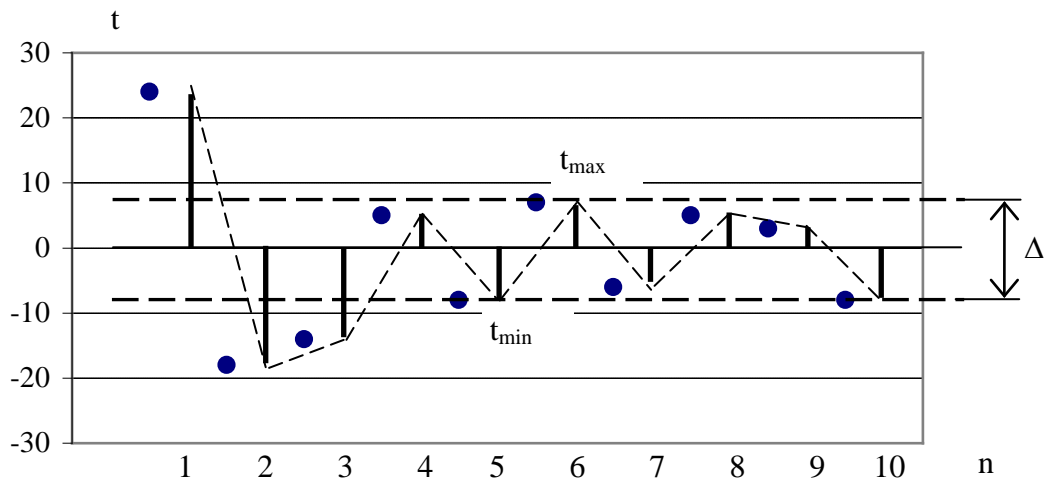


Рис. 3. Результаты тестирования времени РДО второго испытуемого.
Обозначения величин в тексте

По диаграмме определили номер попытки 4 остановки точечного объекта в области положения метки, соответствующий окончанию переходного процесса. Время обучения определили по числу остановок точечного объекта в области положения метки, равному 4, выполненных во время переходного процесса.

По результатам анализа экспериментальных данных установлено, что время обучения по обследованной группе составляет от 3 до 8 остановок точечного объекта в области положения метки.

Время переходного процесса определяется временем, после которого имеет место неравенство [12]:

$$|t(i) - t_0| \leq \Delta/2,$$

где $t(i)$ – текущее значение ошибки несовпадения точечного объекта и метки; t_0 – среднее значение ошибки несовпадения точечного объекта и метки в квазистационарном

режиме; $\Delta = (t_{max} - t_{min})$ – вариационный размах значений ошибок несовпадения точечного объекта и метки в квазистационарном режиме; t_{max} - максимальное значение ошибки несовпадения точечного объекта и метки в квазистационарном режиме; t_{min} - минимальное значение ошибки несовпадения точечного объекта и метки в квазистационарном режиме.

Выводы. Предложена методика исследования характера стабилизации значений времени реакции на движущийся объект, позволяющая определить необходимое время обучения его тестированию. Время обучения по обследованной группе из 10 испытуемых составляет от 3 до 8 остановок точечного объекта в области положения метки.

Примечания:

1. Опшанин Д.А., Конопкин О.А. Психологические вопросы регуляции деятельности. М., 1973. 208 с.

2. Пейсахов Н.М. Закономерности динамики психических явлений. Казань, 1984. 235 с.

3. Исмаилова О.М., Косачёв В.Е. Психофизиологические особенности психогенных расстройств у военнослужащих // Компьютер и мозг. Новые технологии. М.: Наука, 2005. С. 170–181.

4. Zhuravlyov G.E., Sakov B.A., Lazarev S.V. Psychological and Psychotherapeutic Techniques for Enhancing Staff Adaptability in Power Plants // Proceedings of the 4th European Congress on Personnel in Power Industries. Budapest, 1992. P. 231 - 246.

5. Отчет по результатам научно-клинических исследований по теме «Исследование эффективности биологически активной добавки «Окулист» применительно к задачам авиационной офтальмологии и офтальмоэргономики». М: 6ЦВКГ, 2006. 13 с.

6. Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. Competitive Sports Athletes's Ranking Method // European Researcher. International Multidisciplinary Journal. 2012. V. 23. № 6-1. P. 905-909.

7. Приборы и комплексы для психофизиологических исследований. Исследования, разработка, применение / Под ред. В.А. Викторова, Е.В. Матвеева. М.: ЗАО "ВНИИМП-ВИТА", 2002. 228 с.

8. Ткачук В.Г., Петрович Б. Вариативность физиологических показателей в механизме адаптации биосистем // VII Междунар. науч. конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт для всех»: Матер. конф. Т. 2. М.: СпортАкадемПресс, 2003. С. 182-183.

9. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н.М. Пейсахов, А.П. Кашин, Г.Г. Баранов, Р.Г. Вагапов; Под ред. В.М. Шадрина. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1976. 238 с.

10. Патент РФ № 2009119764/14, 25.05.2009. Песошин А.В., Роженцов В.В., Лежнина Т.А. Способ определения времени обучения оценке времени реакции человека на движущийся объект // Патент России № 2398512. 2010. Бюл. № 25.

11. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы и правила Российской Федерации. М.: Изд-во стандартов, 1995. 30 с.

12. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования. М.: Машиностроение, 1985. 535 с.

УДК 612.821.001.8

Время обучения тестированию реакции на движущийся объект

¹ Андрей Валерьевич Песошин

² Татьяна Александровна Лежнина

³ Валерий Витальевич Роженцов

¹ ОАО «Научно-производственное объединение «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА» им.В.И. Шимко», Россия

кандидат технических наук

E-mail: avp_bear@list.ru

²⁻³ Поволжский государственный технологический университет, Россия
кандидат технических наук, доцент
² E-mail: LezhninaTA@mail.ru
³ доктор технических наук, профессор
E-mail: VRozhentsov@mail.ru

Аннотация. Предложена методика исследования характера стабилизации значений времени реакции на движущийся объект, позволяющая определить необходимое время обучения его тестированию. Время обучения определяется по числу остановок точечного объекта в области положения метки, выполненных во время переходного процесса.

Ключевые слова: реакция на движущийся объект; тестирование; время обучения.