

## ПОЛУЧЕНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ И ВЫРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ



**Н.В. Щербина<sup>1</sup>**

Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики, аспирант БГУИР



**О.В. Ковалевич<sup>1</sup>**

Магистрантка кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР



**В.В. Савченко<sup>2</sup>**

Директор Научно-инжинирингового центра «Бортовые системы управления мобильных машин», кандидат технических наук



**К.Д. Яшин<sup>1</sup>**

Заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики БГУИР, кандидат технических наук, доцент

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

E-mail: shcherbina@bsuir.by, olgavolha@ya.ru, yashin@bsuir.by

<sup>2</sup>Оъединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Республика Беларусь

E-mail: ius@tut.by

*Abstract.* Psychophysiological qualities of the driver have a decisive impact on road safety movement. Currently there are a large number of technical means used for the study of psycho-physiological functions and characteristics for the purposes of professional qualification for different types of traffic. One promising area is stabilometric study.

*Введение.* Уровень подготовки водителей транспортных средств определяется наличием у него профессиональных знаний, умений и практических навыков, необходимых для управления автомобилем. Водитель должен уверенно управлять автомобилем в различных дорожных и метеорологических условиях, быстро оценивать дорожную обстановку в случае ее изменения. Кроме того, он обязан вовремя выполнять необходимые действия, обеспечивающие безопасность движения. Для выполнения этих требований водитель совершенствует соответствующие навыки на протяжении всей своей профессиональной деятельности, набирая стаж и опыт работы [1].

Проблема надежности водителей связана с ролью человеческого фактора, под которым понимают совокупность всех физических и психических свойств личности и их влияние на успешность трудовой деятельности. Исследование индивидуальных психофизиологических особенностей водителей при управлении автомобилем в сложных дорожных условиях является важным направлением в инженерной психологии. Представляется, что следует уделять большее внимание методам профессионального отбора и значению психофизиологического от-

бора для повышения надежности водителей. Надо выявить причины, под влиянием которых водитель управляет автомобилем в состоянии сниженной работоспособности. Важным аспектом является разработка мероприятий по рационализации режима труда и отдыха [1].

Целью исследования является апробация методов стабилотрии [2], которые реализуются стабилотформой D-1 [3-4] для разработки методов оценки и тренинга профессионально важных психофизиологических качеств водителей. Стабилотформа D-1 используется для регистрации колебаний общего центра масс тела и содержит основание, на котором установлена опорная платформа посредством сферической опоры и упругих элементов, датчики перемещений платформы. Усилие, приходящееся на каждый датчик, позволяет вычислять проекцию общего центра масс тела на плоскость опоры [2-4].



Рис.1. Стабилотрическое исследование

Стабилотрические исследования (рисунок 1) используются для мониторинга биомеханических характеристик человека, выявления абсолютных значений параметров и критериев, в данном случае, для обоснования и разработки методов оценки и тренинга профессионально важных психофизиологических качеств водителей, в силу следующих факторов [5]:

- используемый двигательный тест (основная стойка) включает действие многих систем организма (опорно-двигательной, нервной, вестибулярной, зрительной, проприорецептивной и других);
- исследование занимает мало времени;
- не требует использования датчиков на теле испытуемого (за исключением специальных методик);
- получаемые параметры очень чувствительны и обладают как диагностической, так и прогностической ценностью.

Для прохождения стабилметрического исследования испытуемый становится на стабилплатформу D-1. Она подключена к компьютеру, на котором установлено программное обеспечение, имеющее комплекс программ для стабилметрического исследования [2]. К компьютеру может дополнительно подключаться экран, который располагается на уровне глаз испытуемого и на котором отображаются задания (рисунок 2).

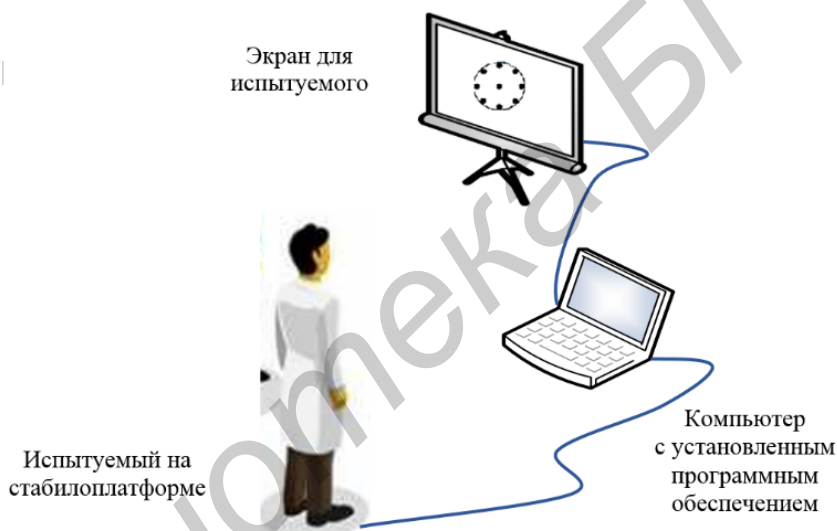


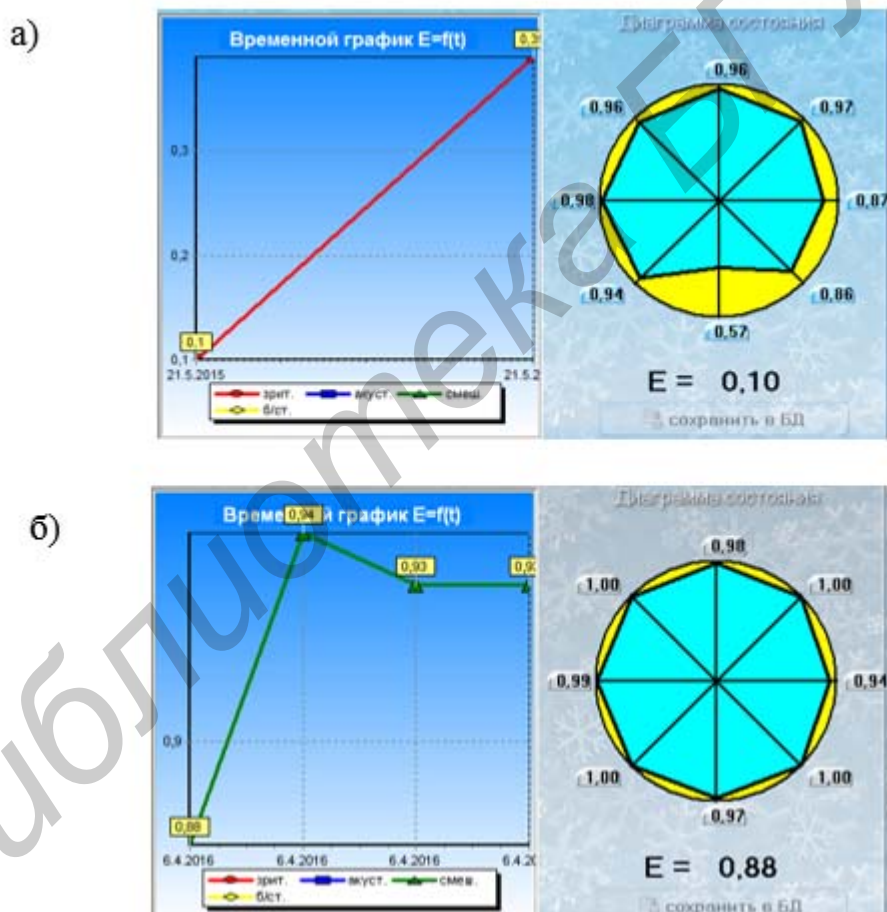
Рис. 2. Стабилметрическое устройство

В настоящей работе представлены результаты предварительного исследования (апробации) методов стабилметрии, реализованных в экспериментальном образце компьютерного устройства [2–4], для реализации поставленной цели.

*Методика проведения апробации.* В состав программного обеспечения входит база данных и комплекс программ стабилметрических исследований. Комплекс программ включает в себя набор программ для тестирования и тренинга способности человека произвольно управлять позой своего тела: «Равновесие», «Реакция», «Воспроизведение», «Ритм» [2]. Сначала выполняется регистрация испытуемого в базе данных. Потом происходит выбор испытуемого из базы данных и выбирается нужный тест для тестирования и тренинга. При выборе теста задаются дополнительные условия его проведения (глаза открыты / закрыты, модальность стимула, время тестирования).

**Результаты апробации.** Группу тестируемых составили 27 практически здоровых лиц из числа студентов. Средний возраст составил 20,5 лет (20–22 года). Мужчин – 24 человека, женщин – 3. Исследования осуществлялись с применением тестов «Равновесие», «Реакция», «Воспроизведение» и «Ритм» с использованием зрительной биологической связи по положению центра тяжести тестируемого относительно состояния равновесия. Длительность теста на стабильной платформе D–1 была выбрана 30 с.

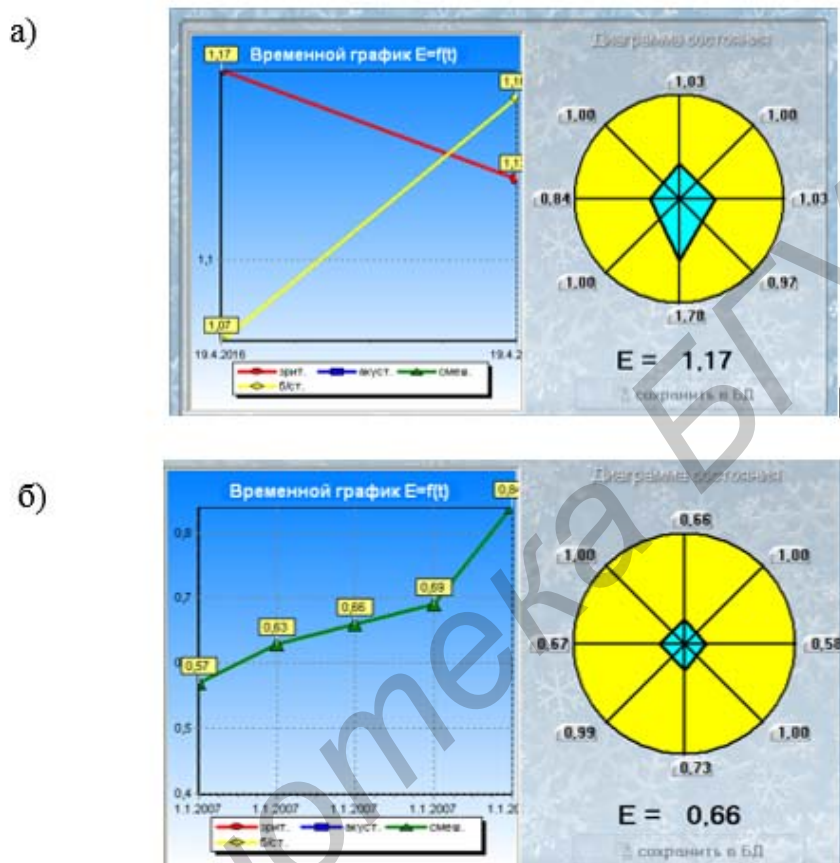
Тест «Равновесие» предназначен для тестирования и тренинга функции равновесия с использованием зрительной и/или акустической биологической обратной связи по положению его центра тяжести тела относительно состояния равновесия. Динамика показателя эффективности равновесия  $E$  на первом этапе в группе тестируемых составила от 0,10 до 0,74 (рисунок 3, а), а по завершении тестирования – от 0,70 до 0,93 (рисунок 3, б).



а – результат двух проб одного из испытуемых, б – результат четырех проб одного из испытуемых

Рис.3. Проба теста «Равновесие»

Тест «Реакция» предназначен для тестирования и тренинга навыка быстрого реагирования на внешние стимулы изменением положения центра тяжести своего тела в заданных направлениях. При выполнении теста «Реакция» динамика показателя двигательной реакции  $E$  на первом этапе в группе тестируемых составила от 1,7 до 3,16 (рисунок 4, а), а по завершении тестирования динамика показателя двигательной реакции составила от 0,7 до 1,01 (рисунок 4, б).



а – результат двух проб одного из испытуемых, б – результат пяти проб одного из испытуемых

Рис. 4. Проба теста «Реакция»

Тест «Воспроизведение» предназначен для тестирования и тренинга координации способностей человека при воспроизведении им в вертикальной позе определенным образом структурированных двигательных актов. Испытуемый должен как можно более точно воспроизвести заданную траекторию движения центра давления его тела на стабиллоплатформу, руководствуясь сигналами зрительной биологической обратной связи о текущем положении центра давления его тела на стабиллоплатформу. В меню траекторий необходимо выбрать траекторию для воспроизведения (рисунок 5) [2].

При выполнении теста «Воспроизведение» динамика показателя координации движений  $E$  на первом этапе в группе тестируемых составила от 0,25 до 0,93,

а по завершении тестирования динамика показателя координации движений составила от 0,9 до 1 (рисунок 6).

Тест «Ритм» предназначен для тестирования и тренинга координационных способностей человека при синхронизации движений опорно-двигательного аппарата с предъявляемой ритмической последовательностью сигналов.

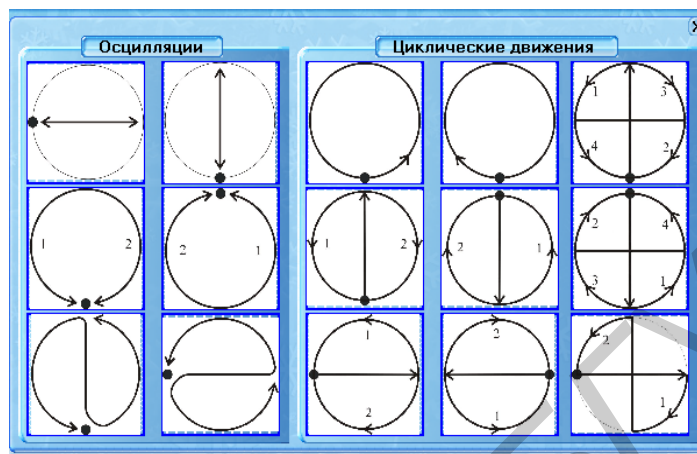
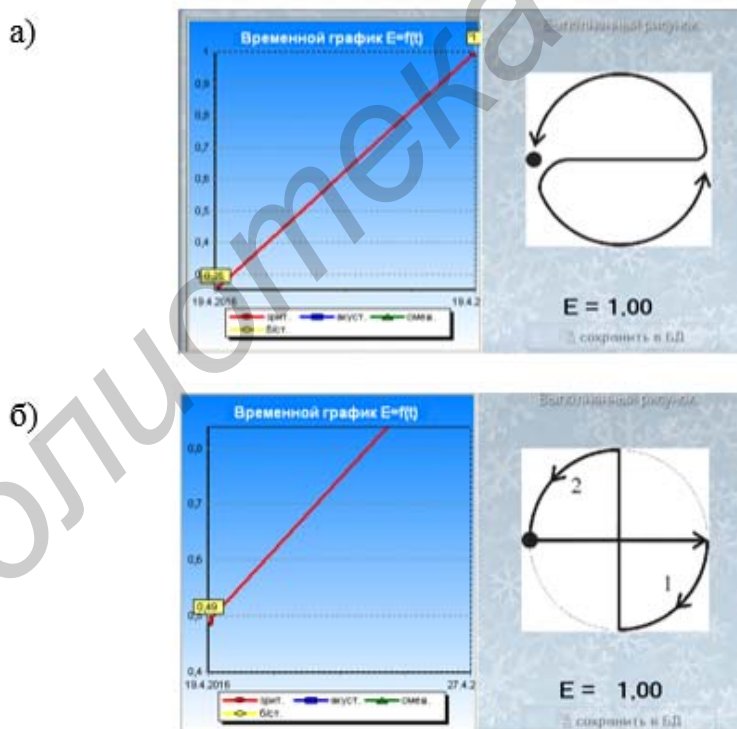


Рис. 5. Меню траекторий [2]



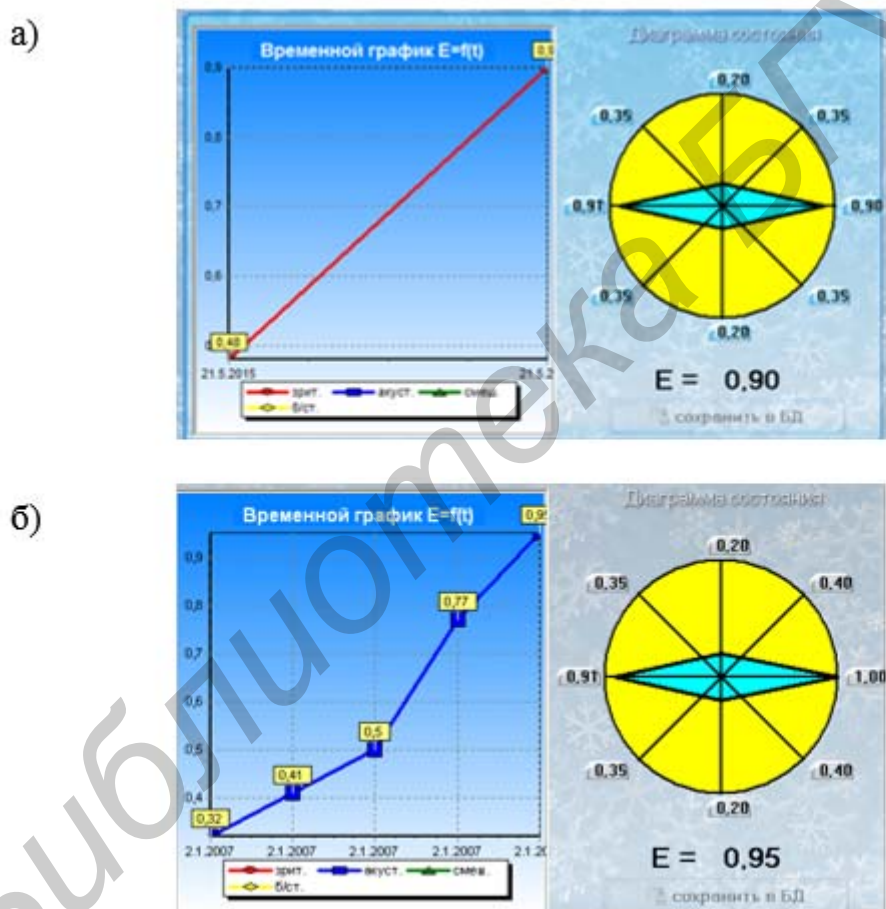
а – результат двух проб по осцилляции одного из испытуемых,  
б – результат двух проб по циклическим движениям одного из испытуемых

Рис. 6 – Проба теста «Воспроизведение»

Испытуемый должен синхронизировать движения опорно–двигательного аппарата с предъявляемой ритмической последовательностью сигналов одинаковой длительности путем соответствующих перемещений корпуса относительно стоп.

При тестировании система регистрирует степень синхронизации перемещения центра тяжести с ритмической последовательностью сигналов, которая принимается в качестве показателя, по которому оценивают координацию движений человека.

При выполнении теста «Ритм» динамика показателя координации движений  $E$  на первом этапе в группе испытуемых составила от 0,24 до 0,5. По завершении тестирования динамика показателя координации движений составила от 0,86 до 0,95 (рисунок 7).



а – результат двух проб одного из испытуемых,  
б – результат пяти проб одного из испытуемых

Рис. 7. Проба теста «Ритм»

**Заключение.** Показатели эффективности поддержания равновесия, координации движений и двигательной реакции обозначили тренд по направлению к установленным критериям у тестируемых лиц после кратковременного обучения. Проведенное исследование показало возможность в течение сравнительно короткого

периода с использованием компьютерной стабилоплатформы повысить устойчивость вертикальной позы и координацию движений. Полученные в работе результаты свидетельствуют о возможности использования стабилоплатформы для выработки пороговых критериев при разработке методов оценки и тренинга профессионально важных психофизиологических качеств водителей.

Авторы благодарят Дубовского В.А. за оказание методологической помощи при проведении исследований.

#### *Литература*

- [1]. Автошкола [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://scady.ru> – Время доступа 19.04.16 – 12:36.
- [2]. Dubovsky, V.A., Mironovich G.K. A Postural Control Training System for Patients with Neurological Disorders/ «Rehabilitation: Practices, Psychology and Health» – «Nova Science Publishers, Inc.» – New York, 2012, P. 113-124.
- [3]. Дубовский, В.А. Компьютеризированный реабилитационный тренажер для больных с двигательными нарушениями // Медицинская техника. –2011.– №2. – С. 14–17.
- [4]. Описание полезной мод. к пат. РБ №8397U, МПК А61В5/11. Устройство для тренировки двигательных функций человека. – опубли. 30.08.2012.
- [5]. Скворцов, Д. В. Стабилометрическое исследование: краткое руководство / Д. В. Скворцов. – М.: Маска, 2010. – 176 с.