

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ИМИТАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

О. А. Шабалина¹, Р. А. Кудрин², А. Р. Агазаян¹, А. Н. Тодорев³, М. Н. Дятлов³

¹Волгоградский государственный технический университет,
кафедра «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования»,

²Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра нормальной физиологии,

³Волгоградский государственный технический университет,
кафедра «Начертательная геометрия и компьютерная графика»

Психофизиологическая диагностика пригодности к любой профессиональной деятельности является важным критерием при оценке сформированности будущего специалиста. Разработанный аппаратно-программный комплекс предназначен для мониторинга профессионально-важных качеств водителей пассажирского автотранспорта в условиях, приближенных к реальной деятельности.

Ключевые слова: психофизиологические качества водителя, имитационное тестовое задание, аппаратно-программный комплекс.

DOI 10.19163/1994-9480-2017-2(62)-126-129

ASSESSMENT OF THE COMPETENCE OF DRIVERS OF PASSENGER SERVICE VEHICLES ON TRAFFIC SIMULATORS

O. A. Shabalina¹, R. A. Kudrin², A. R. Agazadyan¹, A. N. Todorev³, M. N. Dyatlov³

¹ Volgograd State Technical University, Department of Computer-Aided Design and Search Design Systems,

² Volgograd State Medical University, Department of Normal Physiology,

³ Volgograd State Technical University, Department of Descriptive Geometry and Computer Graphics

Psychophysiological assessment is necessary to evaluate individual preparedness for anticipated future career. We suggest a hardware and software package which is intended for monitoring professionally important qualities of drivers of passenger service vehicles on traffic simulators.

Key words: psychophysiological qualities of the driver, simulation tests, a hardware and software package.

В нашей стране пригодность к профессии водителя пассажирского и грузового автотранспорта определяется по результатам медицинского и образовательного отбора. По остроте зрения, слуха, необходимому уровню цветового зрения и отсутствию значительных отклонений в состоянии здоровья определяется способность курсанта к обучению и дальнейшей профессиональной деятельности.

Однако прогнозирование профессиональной успешности водителей автотранспорта подразумевает наличие целой системы факторов, достаточных для высоко вероятностного определения пригодности к данному виду деятельности. Профессиональная успешность и надежность водителя должны определяться не только медицинскими показателями, но и другими профессионально-важными качествами, такими как психофизиологические, личностные, мотивационные и другие качества.

В частности, отечественный и зарубежный опыт профессионального психофизиологического отбора убедительно доказал свою социальную и экономическую целесообразность. Применение психофизиологической диагностики при определении пригодности к профессиональной деятельности снижает отсев «непригодных»

в процессе обучения, что сокращает затраты на подготовку специалистов. Доказано, что в этом случае происходит существенное уменьшение аварийности по вине персонала и увеличение надежности систем управления [1].

Наибольшую эффективность и прогностичность на этапе профессионального отбора, как правило, обеспечивают методы диагностики, приближенные к условиям профессиональной деятельности. На современном рынке программного обеспечения (ПО) и аппаратно-программных комплексов (АПК) широко представлены различные аппаратные и программные решения, которые позволяют имитировать управление автомобилем в виртуальной среде, изучать правила дорожного движения и, в той или иной степени, оценивать профессиональную пригодность пользователей.

В табл. 1 представлены четыре группы программных решений, различающихся функциональным назначением и, соответственно, областью применения.

Автомобильные автосимуляторы 3D позволяют изучать правила дорожного движения, знакомиться с реальными дорожными развязками. В случае ошибочных действий программа сообщает о нарушении правил

Программные решения в сферах обучения, развития и диагностики профессиональных качеств и навыков водительской деятельности

| Группа | Программные продукты | Функциональное назначение | Применяемое оборудование | Область применения |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автомобильные симуляторы | ADrive [2], 3D инструктор [3] | Развитие профессионально-важных качеств (ПВК) и обучение | Персональный компьютер (ПК) и программное обеспечение с возможностью подключения дополнительного оборудования (руля, педалей, коробки переключения передач) | Обучение навыкам вождения и правил дорожного движения (ПДД), развитие ПВК |
| Автомобильные тренажеры | ОТКВ-2М [4], КАМАЗ АТ-Г.01 [5] | Развитие ПВК и обучение | Оборудование и программное обеспечение, имитирующие рабочее место водителя и движения транспортного средства | Обучение навыкам вождения и ПДД, развитие ПВК в условиях приближенных к управлению транспортным средством |
| Психофизиологические комплексы тестирования и оценки ПВК | Effecton Studio [6], Аналитик-авто базовый [7] | Диагностика ПВК | ПК и программное обеспечение | Профессиональный отбор, профориентация |
| АПК | Мультипсихометр [8], УГДК-МК Автомобильный [9] | Диагностика и развитие ПВК | ПК и дополнительные приборы и оборудование | Профессиональный отбор, профориентация, развитие профессиональных навыков |

дорожного движения. Автотренажеры задуманы и созданы как инструмент для обучения вождению в автошколах и проверки знаний опытных водителей. Психофизиологические комплексы программ содержат модули психофизиологических тестов и упражнений для решения задач психологических служб в образовании, управлении персоналом и личном использовании. Аппаратно-программные комплексы предназначены для тестирования и развития психофизиологических качеств водителя. Отдельные профессиональные качества могут диагностироваться и совершенствоваться с применением специальных программно-технических комплексов для оценки уровня развития ПВК, навыков и умений водителей.

Автомобильные симуляторы и тренажеры предназначены для отработки и развития навыков вождения в виртуальной среде разной степени реалистичности. Однако они не диагностируют психофизиологические качества пользователя как водителя. В свою очередь различные системы тестирования и оценки ПВК в большинстве своем не позволяют протестировать профессионально-важные качества испытуемого так, как если бы он находился в условиях управления транспортным средством.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка аппаратно-программного комплекса для оценки ПВК в условиях, приближенных к профессиональной деятельности водителя.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработанное авторами программное обеспечение включало модули управления движением автомобиля, моделирования тестовых ситуаций и оценки результатов мониторинга действий пользователя в процессе управления автомобилем. Аппаратная часть

комплекса представляла собой рабочее место водителя — сиденье, руль, педали тормоза и газа, щиток приборов. Авторами была разработана архитектура аппаратно-программного комплекса реализующего требуемый функционал (рис. 1) [10].

Для оценки психофизиологических качеств нами были разработаны тестовые задания, представляющие собой имитационные модели опасных дорожно-транспортных ситуаций. Модель тестового задания включала в себя следующие виды объектов:

- объект «Автомобиль», управляемый пользователем;
- объект «Дорога», с которым должен контактировать объект «Автомобиль» и двигаться относительно него во время проведения имитационного тестового задания (ИТЗ);
- объект «Препятствие», который появляется на пути движения объекта «Автомобиль» и столкновение с которым может интерпретироваться как ошибочное действие в управлении транспортным средством;
- объект «Дорога», который состоит из центральной области (дорожного полотна), двух боковых областей (обочин) и областей, расположенных за пределами обочин (околодорожного пространства).

Каждый объект описывался набором атрибутов. Для объектов «Дорога» и «Препятствие» использовались три зоны опасности: безопасная, опасная и критическая. Считалось, что объект «Автомобиль» располагается в безопасной зоне относительно объекта «Дорога», если находится на дорожном полотне, в опасной зоне — если находится на обочине, в критической зоне — если находится за пределами объекта «Дорога». Также было принято, что объект «Автомобиль» находится в безопасной зоне



Рис. 1. Архитектура аппаратно-программного комплекса тестирования водителей автотранспорта

относительно объекта «Препятствие», если не пересекает контуры этого объекта, в опасной зоне — если пересекает контур опасной зоны объекта, в критической зоне — если пересекает контур объекта.

На рис. 2 представлена схема ИТЗ движения автомобиля с постоянной или равномерно изменяющейся скоростью по извилистой трассе. Неподвижные и подвижные препятствия появлялись в процессе имитационного движения автомобиля по трассе.

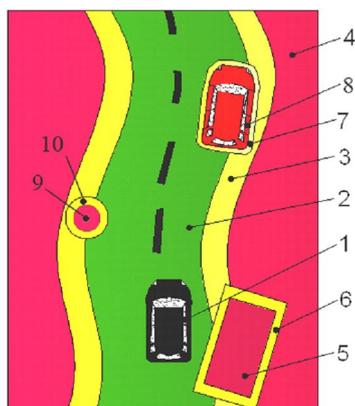


Рис. 2. Схема имитационного тестового задания:

- 1 — автомобиль пользователя; 2 — контур дороги (безопасная зона); 3 — контур обочины дороги (опасная зона); 4 — контур околородоржного пространства (критическая зона); 5 — контур припаркованного автомобиля (критическая зона); 6 — контур опасной дистанции по периметру припаркованного автомобиля (опасная зона); 7 — контур опасной дистанции по периметру движущегося автомобиля (опасная зона); 8 — контур движущегося автомобиля (критическая зона); 9 — контур дорожной ямы (критическая зона); 10 — контур опасной дистанции по периметру дорожной ямы (опасная зона)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Диагностические возможности имитационного тестового задания (ИТЗ) были определены по результатам экспертных оценок по трехбалльной шкале, исходя из следующих условий: 3 балла — степень развития данного профессионально-важного качества (ПВК) в первую очередь влияет на успешность выполнения заданного теста; 1 балл — степень развития данного профессионально-важного качества также влияет на успешность выполнения заданного теста, но не является определяющей; 2 балла — среднее значение; 0 баллов — профессионально-важное качество не влияет на успешность выполнения тестового задания. Эксперты могли использовать и дробные значения выставляемых баллов. Результаты ответов экспертов по определению наиболее важных психофизиологических качеств для эффективного выполнения разработанного имитационного тестового задания показаны в табл. 2.

В состав экспертной группы входили специалисты в области физиологии операторского труда, психологии и психофизиологии в спорте, а также в области профессионального психологического отбора.

Таким образом, представленный аппаратно-программный комплекс позволяет проводить целенаправленную диагностику ряда качеств, необходимых для современного профессионального водителя. В частности, было обнаружено, что профессионально-важными для водителя являются качества из следующих групп: сенсомоторные реакции, внимание, свойства зрительного анализатора и др. [11].

Диагностические возможности аппаратно-программного комплекса по оценке степени развития ПВК водителя

| № ПВК по степени значимости | Профессионально-важные качества | Ведущая психофизиологическая система | Диагностируемые ПВК, средние арифметические значения, баллы |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Реакция на движущийся объект | Сенсомоторные реакции | 3 |
| 2 | Точность движений | Сенсомоторные реакции | 3 |
| 3 | Восприятие движения | Свойства зрительного, двигательного, вестибулярного, слухового анализаторов | 2,9 |
| 4 | Концентрация внимания | Свойства внимания | 2,8 |
| 5 | Сложные сенсомоторные реакции | Сенсомоторные реакции | 2,8 |
| 6 | Распределение внимания | Свойства внимания | 2,7 |
| 7 | Объем внимания | Свойства внимания | 2,7 |
| 8 | Координация движений | Сенсомоторные реакции | 2,6 |
| 9 | Подвижность нервной системы | Свойства высшей нервной деятельности | 2,6 |
| 10 | Оперативное мышление | Свойства мышления | 2,6 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время продолжают разработку тестовых заданий аппаратно-программного комплекса по приведенной выше архитектурной схеме. Завершение теоретических исследований и апробация раз-

работанной методики позволят сформировать основные ИТЗ для определения психофизиологических возможностей водителей автомобилей на основе интегральной оценки пригодности испытуемого к данной профессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шафран, Л. М. Теория и практика профессионального психофизиологического отбора моряков / Л. М. Шафран, Э. М. Псыдло. — Одесса: Феникс, 2008. — 292 с.
2. Приложение ADrive 1.5.6 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://adrive.by/project/prog/adrive.asp> (дата обращения: 5.07.2016).
3. Приложение 3D инструктор: Учебный автосимулятор 2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://www.ozon.ru/context/detail/id/7100785/?item=7276029> (дата обращения: 5.07.2016).
4. Автомобильный тренажер ОТКВ-2М [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.npp-trener.ru/go.php?page=otkv2m> (дата обращения: 02.03.2016).
5. Автомобильный тренажер КАМАЗ АТ-Г.01 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ooeidos.ru/ru/production/awtotrenazheru.html> (дата обращения: 02.03.2016).
6. Комплекс Effecton Studio [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.effecton.ru/03.html> (дата обращения: 02.03.2016).
7. Комплекс Аналитик-авто базовый [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://sib-analitic.narod.ru/info_text.html (дата обращения: 02.03.2016).
8. АПК МУЛЬТИПСИХОМЕТР (для автошкол и автотранспортных предприятий) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.multipsycometr.ru/izdel/mpmauto/> (дата обращения: 02.03.2016).
9. АПК УПДК-МК Автомобильный [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto.html (дата обращения: 02.03.2016).
10. Дятлов, М. Н. Аппаратно-программный комплекс для тестирования профессиональных качеств водителей пассажирского автотранспорта на этапе профессионального отбора / М. Н. Дятлов, А. Р. Агазадян, О. А. Шабалина // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2016. — № 12 (150). — С. 48—55.
11. Дятлов, М. Н. Разработка тестовых заданий для компьютерной диагностики степени развития сенсомоторных реакций с учетом особенностей профессиональной деятельности водителей / М. Н. Дятлов, О. А. Шабалина, Ю. Я. Комаров, Р. А. Кудрин // Известия ВолГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. — Волгоград, 2016. — № 6 (185). — С. 33—39.

REFERENCES

1. Shafran, L. M. Teorija i praktika professional'nogo psihofiziologičeskogo otbora morjakov / L. M. Shafran, Je. M. Psjadlo. — Odessa: Feniks, 2008. — 292 s.
2. Prilozhenie ADrive 1.5.6 [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://adrive.by/project/prog/adrive.asp> (data obrashhenija: 5.07.2016).
3. Prilozhenie 3D instruktor: Uchebnyj avtosimuljator 2 [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa <http://www.ozon.ru/context/detail/id/7100785/?item=7276029> (data obrashhenija: 5.07.2016).
4. Avtomobil'nyj trenazhior OTKV-2M [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://www.npp-trener.ru/go.php?page=otkv2m> (data obrashhenija: 02.03.2016).
5. Avtomobil'nyj trenazhior KAMAZ AT-G.01 [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://ooeidos.ru/ru/production/awtotrenazheru.html> (data obrashhenija: 02.03.2016).
6. Kompleks Effecton Studio [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://www.effecton.ru/03.html> (data obrashhenija: 02.03.2016).
7. Kompleks Analitik-avto bazovij [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: http://sib-analitic.narod.ru/info_text.html (data obrashhenija: 02.03.2016).
8. APK MUL'TIPSIHOMETR (dlja avtoshkol i avtopredpriatij) [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://www.multipsycometr.ru/izdel/mpmauto/> (data obrashhenija: 02.03.2016).
9. APK UPDK-MK Avtomobil'nyj [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: http://www.neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto.html (data obrashhenija: 02.03.2016).
10. Djatlov, M. N. Apparatno-programmnyj kompleks dlja testirovanija professional'nyh kachestv voditelej passazhirsikogo avtotransporta na jetape professional'nogo otbora / M. N. Djatlov, A. R. Agazadjan, O. A. Shabalina // Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij. — 2016. — № 12 (150). — С. 48—55.
11. Djatlov, M. N. Razrabotka testovyh zadanij dlja komp'juternoj diagnostiki stepeni razvitija sensomotornyh reakcij s uchetom osobennostej professional'noj dejatel'nosti voditelej / M. N. Djatlov, O. A. Shabalina, Ju. Ja. Komarov, R. A. Kudrin // Izvestija VolgGTU. Ser. Aktual'nye problemy upravlenija, vychislitel'noj tehnik i informatiki v tehničeskix sistemah. — Volgograd, 2016. — № 6 (185). — С. 33—39.

Контактная информация

Кудрин Родион Александрович — доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной физиологии, ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России, e-mail: rodion.kudrin76@yandex.ru.