

УДК 57.087+159.9:62

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



О.В. Булышко

Ассистент кафедры ИПиЭ БГУИР,
магистр психологических наук, исследователь

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск,
Республика Беларусь.

E-mail: o.bulynko@bsuir.by.

О. В. Булышко

В 2012 году окончила магистратуру в Белорусском государственном университете по специальности «Психология» и защитила магистерскую диссертацию на соискание степени магистра психологических наук. В 2016 году закончила аспирантуру в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники по специальности «Психология труда. Инженерная психология» и защитила диссертацию на соискание степени исследователя технических наук. Сфера научных интересов: психофизиология, психология безопасности, инженерно-психологическое проектирование информационных технологий.

Аннотация. Предметом данной статьи является информационная система диагностики оценки надежности водителей автотранспортных средств в условиях сложных транспортных ситуаций. Данная система диагностики может рассматриваться как основа для разработки информационной технологии мониторинга, комплексной системы оценки надежности операторов автотранспортных и других человеко-машинных систем в различных сферах профессиональной деятельности.

Ключевые слова: надежность водителей, сложные транспортные ситуации, психофизиологические характеристики, интегральная оценка, информационной система, моделирование.

Введение.

В условиях интенсивного транспортного потока водитель подвергается значительному числу зрительных и слуховых воздействий, частота которых существенно возрастает при ситуациях, способных вызвать инциденты дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Водитель является оператором системы «водитель–автомобиль–дорога–среда» (ВАДС), трудовые процессы преимущественно сводятся к операциям по приему и переработке оперативной информации, принятию решений, управляющих действий и контролю за их исполнением. При этом активно задействованы важнейшие психофизиологические характеристики (ПФХ) водителя, такие как сложная двигательная реакция (СДР), характеризующаяся средней продолжительностью времени реагирования (ВР), эмоциональная устойчивость (ЭУ) и устойчивость внимания (УВ) [1]. К факторам, обуславливающим надежность, относятся не только уровень квалификации водителя, но и его физические и психофизиологические характеристики. При этом исключительно важное значение имеет время реакции водителя, являющееся интегральным показателем состояния зрительно-моторной системы. Большое время реакции увеличивает риск возникновения ДТП, что может повлечь за собой как экономические потери, так и человеческие

жертвы [2]. В настоящее время очень мало исследований по вопросу диагностики и прогнозирования взаимосвязи основных характеристик психофизиологического состояния операторов транспортных средств с их надежностью.

Целью исследования является обоснование диагностики и прогнозирования функциональной надежности водителей автотранспортных средств на основе анализа результатов исследования комплекса психофизиологических характеристик.

Методика эксперимента.

Для исследования психофизиологических характеристик ВР, ЭУ и УВ был использован аппаратно-программный комплекс (универсальный психодиагностический комплекс (АПК УПДК), производства ЗАО «Нейроком» (РФ). В настоящее время УПДК широко применяется для психофизиологического тестирования курсантов автошкол, а также оценки профессиональной надежности водителей автотранспортных средств [3].

При мониторинге психофизиологических характеристик на данном комплексе, сложная двигательная реакция диагностировалась временными интервалами от момента предъявления стимула до реакции, а также оценивалась эмоциональная устойчивость на продолжительность реагирования на слуховые стимулы.

Результаты исследования были обработаны статистически с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена с помощью электронного процессора MS Excel 2010. Корреляционный анализ, проведенный на основании настоящего исследования, позволил определить влияние некоторых психофизиологических показателей на сложную двигательную реакцию управляющего транспортным средством [4].

Время реакции (ВР) – интервал времени между моментом появления сигнала и окончанием ответного действия. Оно включает промежуток времени, необходимый водителю для приема, переработки информации и ответного действия, поэтому, зная его, можно оценить основные психофизиологические качества водителя. Так, среднее время моторного периода простой реакции на красный сигнал в возрасте от 18 до 22 лет более, чем в два раза выше, чем в возрасте 45–60 лет [5].

Важнейшими качествами внимания, необходимыми водителю автомобиля, являются устойчивость, концентрация, объем, распределение и переключение.

УВ определяется временем, в течение которого его интенсивность (напряженность) остается неизменной [6].

С УВ тесно связано такое его качество, как концентрация. У водителя автомобиля такая концентрация внимания может быть в течение незначительных промежутков времени, например, при проезде пешеходных переходов, остановок общественного транспорта, железнодорожных переездов, при встречном разъезде, на мостах, в тоннелях и пр [7].

Устойчивость внимания сочетается и с такой динамической особенностью, как переключение внимания, которое характеризуется объемом работы в единицу времени; точностью работы (ее безошибочность или наличие ошибок переключения), в которой проявляется тормозящее влияние предыдущей деятельности [8].

В свою очередь, переключение внимания характеризуется уровнем распределения внимания, свойством, обуславливающим успешность одновременного выполнения двух или более видов деятельности [9].

Результаты и их обсуждение.

Увеличение количества ситуаций в транспортном потоке, требующих использования сложных двигательных реакций (СДР) и моторных стереотипов, неизбежно сопровождается увеличением частоты ошибочных действий и снижением надежности профессиональной деятельности водителя. Сложная двигательная реакция водителя имеет сильное прямое влияние на количество правильных реагирований при отсутствии сигнала (распределение внимания водителя) ($r=0,68$ при $p \leq 0,05$), то есть чем больше количество ошибок склонен совершать водитель при СДР, тем эффективнее его реакция в отсутствие

зрительного сигнала в ситуации, требующей высокого распределения внимания. Установлено, что СДР, представленная в виде среднего времени реагирования при усложнении деятельности, выражается в увеличении количества ошибочных моторных реакций, а также продолжительности принятия управленческих решений.

В исследовании показано, что количество ошибок при усложнении двигательной реакции, допущенных испытуемыми при выполнении заданий, обратно пропорционально количеству правильных реагирований на зрительный стимул при распределении внимания ($r = -0,63$ при $p \leq 0,05$). Это указывает на возможность увеличения правильных действий в условиях СДР при отсутствии визуальных и аудиальных стимулов, что является фактором повышения надежности деятельности водителя в транспортном потоке.

Вместе с тем, увеличение среднего времени реагирования водителя автотранспортного средства в СДР сопровождается возрастанием показателя распределения внимания водителя при усложнении деятельности ($r = 0,62$ при $p \leq 0,05$). Это позволяет предположить, что на основе анализа динамики среднего времени реагирования в СДР можно прогнозировать надежность деятельности водителя автотранспортного средства в сложных дорожных ситуациях. ВР и количество ошибочных действий являются количественными критериями для оценки надежности деятельности водителя в сложных транспортных ситуациях.

Показана корреляционная связь ($r = 0,75$ при $p \leq 0,05$) между такими психофизиологическими показателями как время выбора в сложной двигательной реакции и показателем уровня эмоциональной устойчивости – среднеарифметическое время реагирования без помех. В отсутствие помех возрастает уровень ЭУ при закономерном уменьшении времени выбора СДР.

Это позволяет предположить, что на основе анализа времени, необходимого для совершения перехода от простой к более сложной моторной деятельности, можно оценить продолжительность адаптации к дорожной ситуации и уровень достижения состояния ЭУ при воздействии факторов, требующих быстрой моторной реакции.

Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют о целесообразности исследования избранных психофизиологических характеристик сложной двигательной реакции, представленной в виде среднего времени реагирования (ВР), УВ и ЭУ для оценки надежности водителя автотранспортного средства. Параметры ВР, УВ и ЭУ являются эффективными количественными критериями для использования в информационной системе оценки и прогнозирования надежности деятельности водителя в ситуациях управления автотранспортным средством.

Заключение.

Анализ полученных результатов позволил обосновать диагностику прогнозирования функциональной надежности водителей автотранспортных средств на основе анализа результатов исследования психофизиологических характеристик с помощью АПК УПДК. При этом, возможно существенное сокращение времени тестирования без утомления испытуемого. В дальнейшем на основе предложенной модели прогнозирования и диагностики может быть разработана высокоэффективная информационная технология мониторинга, комплексной диагностики и прогнозирования функциональной надежности операторов автотранспортных и других человеко-машинных систем в различных сферах профессиональной деятельности.

Список литературы

- [1] Котик, М.А. Психология и безопасность: учеб. для вузов / М.А. Котик // СПб, 1998.
- [2] Ермаков, Ф.Х. Технические особенности расследования и установления причин ДТП / Ф.Х. Ермаков // Казань, 2007.
- [3] Пейсахов, Н.М., Кашин, А.П., Баранов и др. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н.М. Пейсахов, Н.М. Кашин,

А.П. Баранов // Казань, 1976.

[4] Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии: учеб. Пособие / Е.В. Сидоренко // СПб, 2007.

[5] Макланов, А.Г. Общая психология: учеб. пособие / А.Г. Макланов // СПб.: Питер, 2002.

[6] Давыдов, В.В., А.В. Запорожец, А.В., Ломов, Б.Ф. и др. Психологический словарь / В.В. Давыдов, А.В. Запорожец, Б.Ф. Ломов и др. // М., 1983.

[7] Титченер Э. Хрестоматия по вниманию / Э. Титченер // М., 1976.

[8] Страхов, И.В. Внимание и структура личности / И.В. Страхов // Саратов, 1969.

[9] Клебельсберг, Д. Транспортная психология / Д. Клебельсберг // М., 1989.

[10] Пичкалев, А. В. Применение кривой желательности Харрингтона для сравнительного анализа автоматизированных систем контроля / А. В. Пичкалев // Вестник КГТУ. – Красноярск: КГТУ, 1997. – С. 128–132.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN DIAGNOSTICS AND PREDICTION OF FUNCTIONAL RELIABILITY OF VEHICLE DRIVERS

O.V. BULYNKO

*Assistant of the Department of
Engineering Psychology and
Ergonomics of BSUIR, Master of
Psychological Sciences,
Researcher*

Belarusian University of Information and Radioelectronics, Belarusian University of Information and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

E-mail: o.bulynko@bsuir.by

Abstract. The subject of this article is information system reliability assessment of motor vehicle drivers under conditions of difficult traffic situations. This diagnostic system can be considered as the basis for the development of information technology monitoring, an integrated system for assessing the reliability of operators, vehicles and other man-machine systems in various fields of professional activity.

Key words: assessment of drivers, difficult traffic situations, physiological characteristics, integrated assessment, information system, modeling.