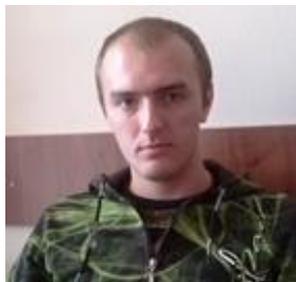


УДК 004.42:[159.91+656]

## АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



**Е.А. Мельникова**  
магистр технических наук, старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР



**А.Ю. Николаев**  
магистр техники и технологии, инженер-программист, кафедра инженерной психологии и эргономики БГУИР



**В.В. Савченко**  
кандидат технических наук, доцент, кафедра инженерной психологии и эргономики БГУИР



**Г.А. Розум**  
магистр техники и технологии, ассистент, инженер-программист, кафедра инженерной психологии и эргономики БГУИР



**Н.В. Щербина**  
магистр технических наук, старший преподаватель, кафедра инженерной психологии и эргономики БГУИР



**К.Д. Яшин**  
Заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики, кандидат технических наук, доцент БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кафедра инженерной психологии и эргономики, ул. П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь  
E-mail: e.melnikova@bsuir.by

### **Е.А. Мельникова**

В 2012 году окончила БГУИР, специальность «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий». Квалификация инженер-системотехник. Окончила магистратуру по специальности «Охрана труда» с присвоением академической степени магистра технических наук. Обучается в аспирантуре. Направления исследований: оценка надежности состояния оператора; подготовка инженеров-системотехников для обеспечения промышленной безопасности. Имеет квалификацию и диплом «Исследователь» в области технических наук.

### **А.Ю. Николаев**

В 2015 году окончил БГУИР, специальность «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий». Квалификация инженер-системотехник. В 2016 году окончил магистратуру по специальности «Управление безопасностью производственных процессов» с присвоением академической степени магистра техники и технологии. Обучается в аспирантуре. Специалист по 3D-моделированию объектов.

**Г.А. Розум**

Окончила БГУИР, квалификация инженер-электросвязи. В 2017 году окончила магистратуру по специальности «Управление безопасностью производственных процессов» с присвоением академической степени магистра техники и технологии. Обучается в аспирантуре БГУИР.

**В.В. Савченко**

Начальник научно-инжинирингового центра Объединенного института машиностроения НАН Беларуси. Направления исследований: развитие методов и создание устройств диагностики и коррекции двигательных и когнитивных функций человека на основе методологии биологической обратной связи.

**Н.В. Щербина**

Аспирант кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР. Направление исследований: изучение и анализ психофизиологических характеристик машинистов железной дороги.

**К.Д. Яшин**

Руководитель научно-исследовательской группы НИГ – 7.1 «Системы и приборы экологического мониторинга в управлении безопасностью жизнедеятельности».

**Аннотация.** Рассмотрены эффективные способы диагностики психофизиологических характеристик водителей транспортных средств. Применен аппаратно-программный диагностический комплекс, позволяющий оценить параметры психофизиологического состояния водителей.

**Ключевые слова:** психофизиологические характеристики, аппаратно-программный диагностический комплекс, мониторинг, водители транспортных средств.

## Введение

Обеспечение безопасности дорожного движения, создание эффективной системы предупреждения дорожно-транспортных происшествий остаются одним из приоритетных направлений деятельности государства.

В современных условиях управления транспортным средством осложняется высокой интенсивностью дорожного движения и наличием водителей транспортных средств с различным уровнем подготовки. Эти обстоятельства обуславливают значительное возрастание психических нагрузок и существенно повышают вероятность развития негативных изменений психофизиологического функционального состояния человека, проявляющихся в снижении уровня психической или психофизиологической адаптации, влекущих за собой ошибки, и, как следствие, дорожно-транспортное происшествие.

Под быстротой принятия решения или реакцией понимается любой ответ организма на изменение во внешней или внутренней среде: от биохимической реакции отдельной клетки до условного рефлекса. В обстоятельствах, возникающих в особых и экстремальных условиях деятельности водителя транспортного средства, значение имеет исполнение или принятие мгновенного решения. Для быстроты реакции в водительской деятельности необходимы определенные природные данные, также абсолютная пригодность [1].

С целью минимизации рисков, связанных со сбоем системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» и для оценки надежности человека в системе, специалистами был выделен ряд психофизиологических состояний человека, необходимых для эффективного осуществления деятельности. Основная цель оценки психофизиологических состояний водителей – выявление состояний, способствующих возрастанию аварийных ситуаций на дорогах: невнимательность, рассеянность, эмоциональная неустойчивость, быстрая психическая утомляемость.

В статье рассматривается система «человек-машина-среда» применительно к водителю, который является «человеком-оператором», «машина» - транспортное средство (автомобиль) и, соответственно, «среда» – внешние дорожные, погодные условия. Безопасность дорожного движения определяется надежностью функционирования системы в целом и надежностью каждой из ее составляющих. Сбой хотя бы одного элемента системы

может привести к дорожно-транспортному происшествию, В статье приводятся результаты исследований психофизиологического состояния водителей, определяющие надежность (безаварийность) человека-водителя в системе «водитель-автомобиль-дорога-среда».

Таким образом, целью работы было определение психофизиологических характеристик водителей транспортных средств, их оценка, установление корреляционной зависимости между отдельными параметрами.

### Методика эксперимента

Исследования прошли 75 человек, в возрасте от 19 до 30 лет. Средний возраст испытуемых составил 24 года. Мужчины составили 67 % от общего числа испытуемых, женщины – 33 %. Участники эксперимента были разделены на три группы (таблица 1). I группа – кандидаты (не имеющие опыта вождения); II группа – водители непрофессионалы со стажем вождения до 4 лет; III группа – водители непрофессионалы со стажем работы более 4 лет.

Таблица 1

Состав участников эксперимента

Группы	Численность группы, чел	Мужчины, чел	Женщины, чел
I группа	25	17	8
II группа	25	16	9
III группа	25	17	8
Итого	75	50	25

Перед началом проведения тестирования участник эксперимента регистрировался, получал установку об ответственности прохождения теста, изучал инструкцию и приступал к выполнению предварительного теста, по результатам которого испытуемый либо продолжал, либо заканчивал тестирование.

Оценка психофизиологических характеристик осуществлялась с использованием аппаратно-программного психодиагностического комплекса для автомобилистов УПДК-МК [2]. Методика исследования психофизиологического состояния водителей основана на оценке реакции на различные сигналы и оценке правильности выполнения условий теста. Участник эксперимента находится в позе сидя за компьютером при прохождении тестирования. Одним из обязательных условий является создание доброжелательной обстановки: испытуемому говорится, что обследование имеет целью получить важную объективную информацию о его индивидуальных психологических особенностях реагирования (необходимо как можно быстрее реагировать) на различные сигналы, которая может быть использована им для овладения навыками управления и безопасного вождения автомобиля.

В процессе эксперимента каждому участнику предлагалось последовательно пройти 5 тестов: 1) уровень восприятия скорости и расстояния, 2) оценка склонности к риску, 3) распределение внимания, 4) оценка эмоциональной устойчивости, 5) сложная зрительно-моторная реакция [2].

Суть оценки уровня психофизиологических характеристик и готовности водителей сводится к определению результатов (ниже нормы) тестирования. По этим результатам присваивается соответствующий вид допуска (пригодности): Д1- норма, Д2, Д3, и Д4 (недопуск). Д2 и Д3 - «ниже нормы», но лучше, чем недопуск. При наличии хотя бы одного одной оценки «ниже нормы», – рекомендуется вновь пройти курс работы на тренажере, а затем вновь пройти оценку психофизиологического состояния. В случае получения повторного результата Д4 «недопуск» – испытуемому не рекомендовано вождение автотранспорта.

### Результаты исследования

При прохождении комплекса тестов оценивалось процентное распределение участников эксперимента по четырем видам допуска в каждой группе.

Полученные оценки психофизиологического состояния в зависимости от стажа вождения испытуемых, показали следующие результаты (рисунок 1). Участники эксперимента без опыта вождения (кандидаты, I группа) имели лишь 8% результатов, соответствующих уровню допуска Д1; эта же группа имела самые низкие оценки и больше всех получила «недопуск». II группа показала наивысший результат Д1 (28%). II группа проявила наибольшую собранность, ответственность и стремление продемонстрировать высокие результаты Д1. III группа имела лишь 16% уровень Д1. Это, видимо, связано с тем, что по мере приобретения индивидуального опыта у испытуемых происходит в некоторой степени снижение самоконтроля за счет чрезмерной уверенности и пренебрежения к четкости выполнения заданий.

Наилучшие результаты, т.е. состояние «норма», получены участниками эксперимента во всех группах при прохождении тестов 2 и 5 («Оценка склонности к риску» и «Сложная зрительно-моторная реакция-М») (рисунок 2).

Полученные результаты подвергались статистической обработке. Анализ проведен с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Статистический анализ результатов прохождения тестов участниками эксперимента выявил корреляционную зависимость некоторых психофизиологических состояний. Так, был выявлен средний уровень зависимости склонности к риску от стажа вождения (коэффициент корреляции Пирсона  $r = 0,55$ ) и обратная зависимость оценки «Распределение внимания» и «Сложной зрительно-моторной реакции-М» ( $r = -0,62$ ). Выявлена сильная зависимость оценки «Сложной зрительно-моторной реакции-М» и «Эмоциональной устойчивости» ( $r = 0,75$ ).

В таблице 2 приведено процентное распределение участников эксперимента, имеющих уязвимые (ниже нормы) психофизиологические состояния. «Уровень восприятия скорости и расстояния» и теста-4 «Оценка эмоциональной устойчивости» при наличии стажа вождения (II-я и III-я группы).

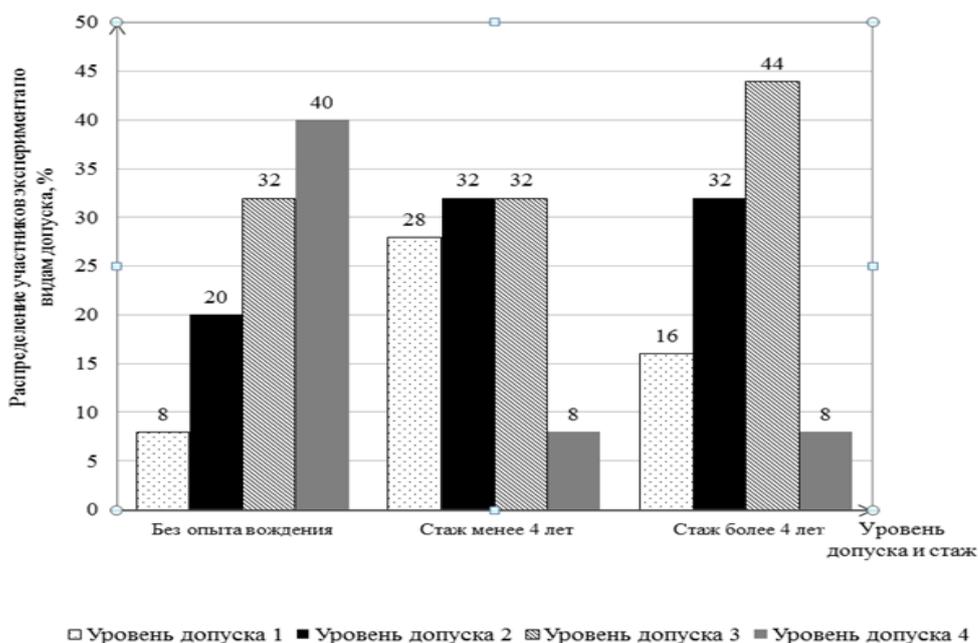


Рисунок 1. Результаты прохождения тестов участниками эксперимента

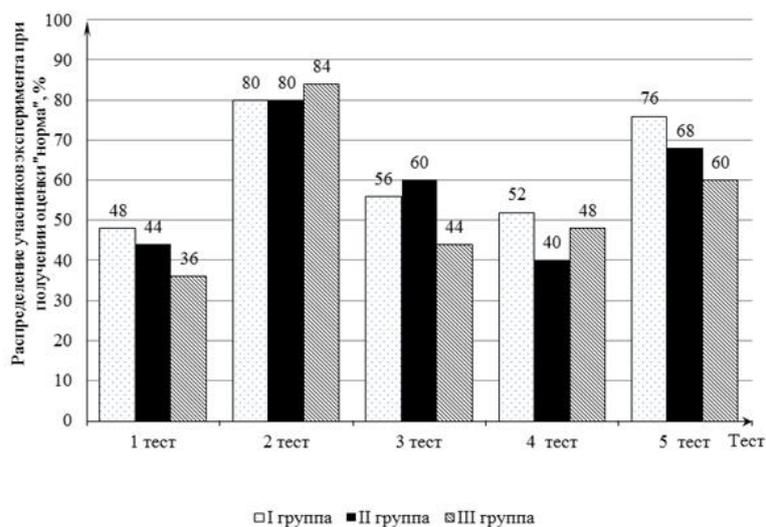


Рисунок 2. Результаты оценок «норма» тремя группами участников эксперимента

Таблица 2

Процентное распределение участников эксперимента, имеющих уязвимые (ниже нормы) психофизиологические состояния.

Группы участников эксперимента	1 тест	2 тест	3 тест	4 тест	5 тест
I группа	52	20	44	48	24
II группа	56	20	40	60	32
III группа	64	16	56	52	40

Также установлен высокий процент «ненорма» и во всех группах при оценках распределение внимания (тест 3) (рисунок 3).

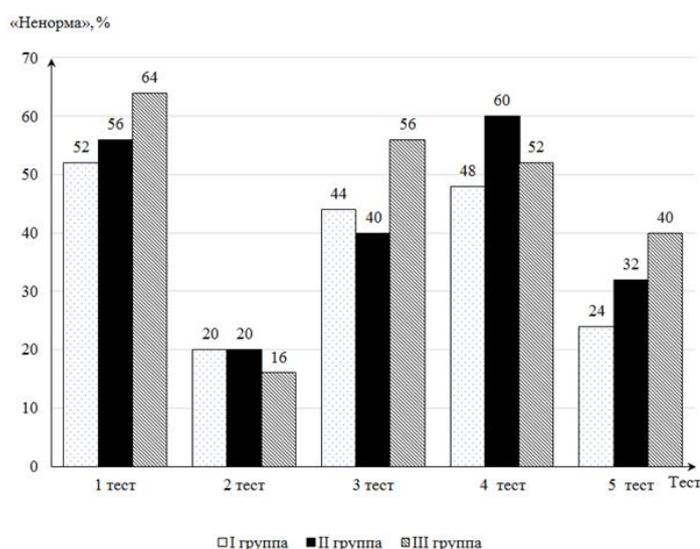


Рисунок 3. Результаты оценки психофизиологического состояния «Ненорма»

Интерес представляет оценка эмоциональной устойчивости (тест 4). Эмоционально неуравновешенные водители являются значительно чаще нарушителями правил дорожного

движения и участниками дорожно-транспортных происшествий. Эмоциональное состояние имеет большое значение в деятельности водителя транспортного средства и во многих случаях определяет правильность и точность его действий. У водителя транспортного средства, помимо переживаний, свойственных каждому человеку, могут возникать эмоции, связанные с управлением транспортным средством. Причинами этих эмоций могут быть и опасные ситуации на дорогах, движение в условиях плохой видимости, ответственность за жизнь и здоровье пассажиров, неудовлетворительное состояние дорожного покрытия, плохие метеорологические условия (гололедица, снег, метель, дождь), необходимость резкого торможения и внезапное изменение направления движения из-за создавшейся дорожной ситуации. Основным фактором, вызывающим у водителя транспортного средства эмоциональное напряжение, является необходимость в постоянной оценке непрерывно меняющейся дорожной обстановки и в принятии решений в условиях недостатка времени [3].

Степень эмоциональной напряженности водителя транспортного также постоянно меняется в зависимости от характера дорожных ситуаций и условий движения. Важным для него является способность безошибочно и быстро действовать в состоянии эмоционального напряжения, вызванного экстремальной ситуацией на дороге.

Тревожность повышается на начальных этапах приобретения навыка вождения, затем снижается, при стаже от трех до пяти лет она становится неадекватно низкой и затем вновь повышается до оптимального для данной деятельности уровня [4].

Результаты теста «Эмоциональная устойчивость» приведены на рисунке 4.

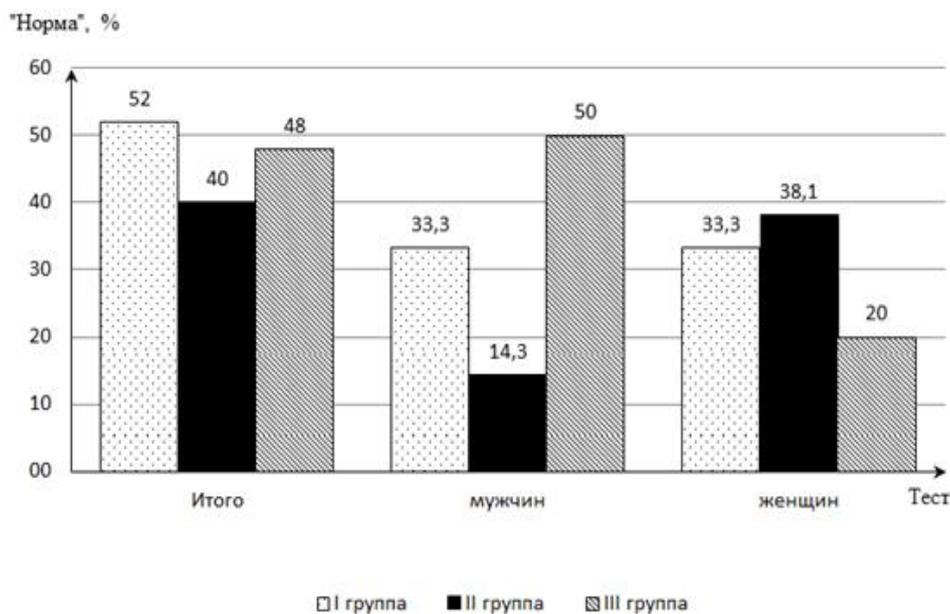


Рисунок 4. Оценка эмоциональной устойчивости

Из графика видно, что в смешанных группах, без учета гендерного различия участников эксперимента, наиболее эмоционально устойчивыми являются I и III группы. Таким образом, более эмоционально «хладнокровны» участники эксперимента, не имеющие опыта вождения (не знакомые с опытом принятия экстренных решений при аварийной ситуации на дорогах) и водители со стажем.

Анализируя показатели результатов теста в каждой группе участников эксперимента, с учетом гендерного различия, видим различия эмоционального состояния у мужчин и женщин, разных категорий групп.

## Заключение

Результат статистической обработки результатов оценки уровня психофизиологического состояния водителя определил соотношение взаимовлияния некоторых психофизиологических состояний между собой. Так, например, выявлена обратно пропорциональная корреляционная зависимость между параметрами психофизиологических характеристик: средним временем реагирования (сложная зрительно-моторная реакция) и показателем эмоциональной устойчивости (количество ошибок без помехи) ( $r = -0,70$ ). Исходя из чего, можно сделать вывод, что чем меньше времени тратит водитель при принятии решения в процессе вождения, тем больше вероятность совершения ошибок на этапе принятия решения и при выполнении управляющих действий в нестандартных ситуациях и в условиях действия отвлекающих факторов.

Детальный анализ психофизиологических характеристик водителей показывает, что при оценке уровня восприятия скорости и расстояния, количество точных попаданий пропорционально среднеарифметическому времени реагирования при оценке эмоциональной устойчивости ( $r = 0,5$ ). Что означает: чем выше эмоциональная устойчивость, тем более верно водитель транспортного средства способен оценивать скорость и дистанцию во время движения.

Наличие корреляционной зависимости означает, что при тренировке одного вида психофизиологических качеств, человек невольно затрагивает и другие корреляционнозависимые психофизиологические характеристики.

## Литература

1. Гуревич К.М., Борисова Е.М. Психологическая диагностика / Учебное пособие, изд-во УРАО, 1997.
2. Руководство пользователя УПДК-МК [Электронный ресурс] / АО «НЕЙРОКОМ», Москва, 2017. – Режим доступа: [http://www.neurocom.ru/ru2/auto/updk\\_mk\\_auto\\_testy.html](http://www.neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto_testy.html)
3. Морковкина Е. А. Исследование профессионально-важных качеств водителей транспортных средств / Молодой ученый. 2009. №3. С. 143-151.
4. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности / моногр., изд-во «Наука», 1982.

## THE ANALYSIS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DRIVERS OF VEHICLES

**E. MELNIKOVA**

*PG student of the human engineering and ergonomics of Belarusian state university of informatics and radioelectronics, M. Eng*

**V. SAVCHENKO, PHD**

*associate professor of human engineering and ergonomics of Belarusian state university of informatics and radioelectronics*

**A. NIKOLAEV**

*Engineer of Human Engineering and Ergonomics, Master of Technical Science*

**N. SCHERBINA**

*PG student of human engineering and ergonomics of Belarusian state university of informatics and radioelectronics, M. Eng.*

**G. ROZUM**

*assistant of human engineering and ergonomics of Belarusian state university of informatics and radioelectronics, M.A.Sc.*

**K. YASHIN, PHD**

*Head of the Department of Human Engineering and Ergonomics, BSUIR*

**Abstract.** The problems of a psychophysiological condition of drivers of vehicles, effective ways of their diagnostics are observed. There is also examined the hardware-software diagnostic complex, which allows not only to assess the condition of the driver of the vehicle, but also to increase the objectivity of the evaluation, to shorten the testing time without noticeable fatigue of the subject.

**Keywords:** psychophysiological condition, hardware-software diagnostic complex, monitoring.