

УДК 629.112

Ильина Ирина Евгеньевна

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза¹
Доцент, кандидат технических наук
E-Mail: iie.1978@yandex.ru

Лянденбургский Владимир Владимирович

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Доцент, кандидат технических наук
E-Mail: Lvv789@yandex.ru

Пылайкин Сергей Александрович

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Аспирант
E-Mail: sergpylai58rus@mail.ru

Евстратова Светлана Александровна

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Студент
E-Mail: Svetik29091994@mail.ru

Методика экспериментальных исследований надежности кандидатов в водители

Аннотация: Водители выбирают режим движения на основании анализа поступающей информации. Ее объем в процессе движения изменяется в широких пределах. Надежность работы водителя и его работоспособность могут поддерживаться на необходимом уровне лишь при условии, если объем поступающей к нему информации находится в оптимальных пределах. Повышение надежности работы водителя - как оператора системы «водитель – автомобиль – дорога - среда» - является приоритетным в области повышения безопасности движения.

Водитель обязан не только объективно и быстро воспринимать дорожные условия, оценивать и реагировать на их изменения, но и выполнять все необходимые для управления автомобилем действия.

¹ 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

Безопасность движения на дорогах зависит от безотказной работы всех звеньев комплекса «водитель - автомобиль – дорога – среда». Надежность работы этого комплекса должна быть обеспечена, с одной стороны, технической надежностью автомобиля, техническим совершенством дороги, а с другой - надежностью действий водителя в различных дорожно-транспортных ситуациях. Главным звеном в этой системе является водитель, под надежностью которого понимается его способность правильно и своевременно оценивать ситуацию и выбирать оптимальный режим движения.

Повышение надежности водителя может достигаться посредством улучшения его профессионального обучения и тренировки навыков, что является одной из задач организации профессионального отбора и обучения. Количественно или качественно надежность водителя по переработке информации можно оценить тремя способами: первый способ - экспериментальный, отслеживающий психофизиологические показатели водителя при работе в различных дорожных обстановках, второй - это оценка функционального состояния водителя, а, следовательно, и его надежности тестовыми методами, третий - это расчетная методика определения надежности исходя из плотности дорожной обстановки и скорости движения автомобиля.

Ключевые слова: Обучение вождению; дорожно-транспортное происшествие; тренажер; инструктор; эксперимент; надежность; водитель.

Идентификационный номер статьи в журнале 45PVN214

Водители выбирают режим движения на основании анализа поступающей информации. Ее объем (параметры дороги, средства регулирования, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов) в процессе движения изменяется в широких пределах. Надежность работы водителя и его работоспособность могут поддерживаться на необходимом уровне лишь при условии, если объем поступающей к нему информации находится в оптимальных пределах. Оптимальное количество информации определяет эмоциональное состояние водителей, от которого во многом зависит безопасность движения.

При избыточном объеме информации водитель не успевает ее перерабатывать, допускает ошибки в решениях и пропуски важнейших сигналов. Не менее опасна и недостаточная информация, приводящая к заторможенному состоянию центральной нервной системы, вследствие чего расслабляется внимание водителя, увеличивается время его реакции и резко снижается надежность работы.

Психофизиологические возможности водителя в приеме и переработке поступающей информации велики, но не безграничны. Ошибки, наблюдающиеся в работе водителя, появляются вследствие превышения этих возможностей, то есть утомления.

Повышение надежности работы водителя - как оператора системы «водитель – автомобиль – дорога - среда» - является приоритетным в области повышения безопасности движения.

Водитель обязан не только объективно и быстро воспринимать дорожные условия, оценивать и реагировать на их изменения, но и выполнять все необходимые для управления автомобилем действия.

Безопасность движения на дорогах зависит от безотказной работы всех звеньев комплекса «водитель - автомобиль – дорога – среда». Надежность работы этого комплекса должна быть обеспечена, с одной стороны, технической надежностью автомобиля, техническим совершенством дороги, а с другой - надежностью действий водителя в различных дорожно-транспортных ситуациях. Главным звеном в этой системе является водитель, под надежностью которого понимается его способность правильно и своевременно оценивать ситуацию и выбирать оптимальный режим движения.

Водитель воспринимает информацию избирательно, выделяя из общего потока только значимую. Свое внимание он распределяет не равномерно по полю зрения, а концентрирует его в области, поставляющей наиболее ценную информацию.

Повышение надежности водителя может достигаться посредством улучшения его профессионального обучения и тренировки навыков, что является одной из задач организации профессионального отбора и обучения. Однако при интенсивной автомобилизации общества, когда право на вождение может получить практически любой человек, возможности профессионального отбора ограничены. Следовательно, особое значение приобретает сама дорога с ее геометрическими параметрами, численностью элементов дорожной обстановки и средствами регулирования, которые должны создавать условия, обеспечивающие оптимальный уровень информационной загрузки водителя и тем самым исключая возможность нарушения правил движения или возникновения аварийных ситуаций.

Количественно или качественно надежность водителя по переработке информации можно оценить тремя способами: первый способ - экспериментальный, отслеживающий психофизиологические показатели водителя при работе в различных дорожных обстановках, второй - это оценка функционального состояния водителя, а, следовательно, и его надежности тестовыми методами, третий - это расчетная методика определения надежности исходя из плотности дорожной обстановки и скорости движения автомобиля.

Экспериментальные исследования проводились с целью сбора данных для формирования модели надёжности водителя, а также практической апробации теоретической методики.

Структурная схема методики экспериментальных исследований приведена на рис. 1. В соответствии с этой методикой на первом этапе производился выбор и обоснование объектов исследования, выбор плана проведения испытаний и определение объёма статистических наблюдений.

Для проведения экспериментальных исследований на втором этапе в организации должен быть налаженный документооборот, позволяющий получать достоверную информацию по данным кандидатов в водители, выполняемым ими действиям по вождению и обучению. Организация, в которой проводится эксперимент, имеет соответствующие стенды, макеты, тренажеры, обеспечивающие качественное выполнение исследований.

На третьем этапе на основе теоретических исследований определялся качественный состав необходимой информации, которую нужно получить в ходе пассивного эксперимента. Состав этой информации следующий:

- количественные характеристики испытаний;
- количественные характеристики работоспособности элементов объектов эксплуатационных испытаний;
- экспертные знания о формировании результатов исследований, о взаимосвязи элементов структуры объектов испытаний.



Рис. 1. Структурная схема методики экспериментальных исследований

Пассивный эксперимент заключался в получении информации о навыках управления автомобилем кандидатами в водители

Целью первой части эксперимента является разработка методики проведения обучения на тренажере.

В связи с этим разработана таблица в которую заложены типичные ошибки совершаемые кандидатом в водители при проведении эксперимента. В ходе эксперимента фиксируется время, затраченное на выполнение определенного этапа и количество подходов для полного выполнения задания, т.к. после совершения ошибки (нарушение правил дорожного движения) программа останавливается. Все типичные ошибки разделены на три категории: грубые, средние, мелкие (таблица 1).

Таблица 1

Типичные ошибки совершаемые кандидатом в водители на тренажере

Типичные ошибки	Шкала штрафных баллов за ошибку	Время	Кол-во
А. Грубые			
1.1. Не уступил дорогу (создал помеху) ТС, имеющим преимущество	5		
1.2. Не уступил дорогу (создал помеху) пешеходам, имеющим преимущество	5		
1.3. Выехал на дорогу встречного	5		
1.4. Проехал на запрещающий сигнал светофора или регулировщика	5		
1.5. Не выполнил требования знаков приоритета, запрещающих и предписывающих знаков, дорожной разметки 1.1, 1.3	5		
1.6. Пересек стоп-линию (разметка 1.12) при остановке при наличии знака 2.5 или при запрещающем знаке светофора (регулировщика)	5		
1.7. Нарушил правила выполнения обгона	5		
1.8. Нарушил правила выполнения поворота	5		
1.9. Нарушил правила выполнения разворота	5		
1.10. Нарушил правила движения задним ходом	5		
1.11. Нарушил правила проезда железнодорожных переездов	5		
1.12. Превысил установленную скорость движения	5		
1.13. Не принял возможных мер к снижению скорости вплоть до	5		

Типичные ошибки	Шкала штрафных баллов за ошибку	Время	Кол-во
остановки ТС при возникновении опасности для движения			
1.14. Действие или бездействие кандидата в водители, вызвавшее необходимость вмешательства в процесс управления экзаменационным ТС с целью предотвращения возникновения ДТП	5		
Б. Средние			
2.1. Нарушил правила остановки	3		
2.2. Не подавал сигнала световым указателем поворота перед началом движения, перестроением, поворотом(разворотом) или остановкой	3		
2.3. Не выполнил требования информационно-указательных знаков, дорожной разметки (кроме разметки 1.1, 1.3, 1.12)	3		
2.4. Не использовал в установленных случаях аварийную световую сигнализацию или знак аварийной остановки	3		
2.5. Выехал на перекрёсток при образовавшемся заторе, создав помеху движению ТС в поперечном направлении	3		
В. Мелкие			
3.1. Не пристегнул ремни безопасности	1		
3.2. Несвоевременно подал сигнал поворота	1		
3.3. Нарушил правила расположения ТС на проезжей части	1		
3.4. Выбрал скорость движения без учета дорожных и метеорологических условий	1		
3.5. Двигался без необходимости со слишком малой скоростью	1		
3.6. Резко затормозил при отсутствии необходимости предотвращения ДТП	1		
3.7. Нарушил правила пользования внешними световыми приборами и звуковым сигналом	1		

Типичные ошибки	Шкала штрафных баллов за ошибку	Время	Кол-во
3.8. Допустил иные нарушения ПДД	1		
3.9. Неправильно оценил дорожную обстановку	1		
3.10. Не пользовался зеркалом заднего вида	1		
3.11. Неуверенно пользовался органами управления ТС, не обеспечивал плавного движения	1		
3.12. Допустил полную или частичную блокировку колес ТС при торможении	1		
Итого штрафных баллов			

К грубым ошибкам отнесены нарушения, за которые предусматривается лишение прав или может произойти дорожно-транспортное происшествие. К средним ошибкам отнесены нарушения, за которые предусматривается штраф в крупном размере. К мелким ошибкам отнесены нарушения, за которые предусмотрен штраф до 500 рублей.

Согласно цели и задачам исследований общая методика предусматривала проведение эксперимента в два этапа.

Первый этап, планируется проводить в лабораторных условиях, включает в себя:

- подготовку экспериментального оборудования;
- математическое планирование эксперимента и его реализацию;
- выбор параметров исследования.

Второй этап экспериментальных исследований предполагается проводить в условиях площадки и включает в себя:

- техническую реализацию метода путем создания условий эксперимента для определения навыков управления транспортным средством;
- сбор статистических данных для определения лучших (идеальных) значений различных параметров, фиксируемых при эксперименте;
- уточнение комплекса исследуемых параметров;
- разработка мероприятий по улучшению результатов среди кандидатов в водители.

Перед началом исследований проводятся занятия по теоретической подготовке кандидатов в водители. Они заключаются в освоении курса лекций по Правилам дорожного движения, а также в получении начальных навыков управления автомобилем, необходимых для реализации данного эксперимента.

Экспериментальные исследования заключаются в обследовании выборки кандидатов в водители на знание правил дорожного движения.

Минимальное число проходящих тестирование кандидатов в водители определялось с учетом априорной неизвестности вида закона распределения по формуле [1]:

$$n = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln P(t)} = \frac{\ln(1 - 0,95)}{\ln(0,9)} = 28,43, \quad (1)$$

где γ - доверительная вероятность, была определена на уровне 0,95;
 $P(t)$ и вероятность удовлетворительной работы, принята на уровне 0,9.

Примем окончательный объём выборки не менее 30 для проведения тестирования кандидатов в водители на автотренажере и определения их надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лянденбургский, В.В. Основы научных исследований: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, В.В. Коновалов, А.В. Баженов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 298 с.
2. Технологические процессы в почтовой связи. Кн. 2. Основы функционирования: Учебник для вузов / Б. П. Бутенко, В. В. Коршунов, И. А. Мамзелев, В. А. Мицкевич; под. ред. Б.П. Бутенко и И.А. Мамзелева. - М.: Радио и связь, 1998. - 128 с.
3. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. -2-е изд. - М.: КомпьютерПресс, 2001. - 301 с.
4. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Надежностная и квалификационная модель системы «Обслуживающий персонал - автотранспортное средство» Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы III международной научно-технической конференции. – Пенза, 2004. Часть II.
5. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Управление обучением профессиональным навыкам с помощью математических моделей “Инновационные технологии обучения инженеров-строителей”. Материалы XXXII научно-методической конференции. – Пенза, 2002
6. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Определение совокупности опасных факторов при расследовании и анализе ДТП.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
7. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Проблемы подготовки водителей на автомобильном транспорте и пути их решения.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
8. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Снижение и расследование дорожно-транспортных происшествий с помощью автотренажеров. - Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
9. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Грабовский А.А. Роль и совершенствование технических средств в повышении эффективности учебного процесса по техническим дисциплинам Иновационные технологии организации обучения инженеров строителей: Тез. Докл. XXXI Научн. метод. Конф., – Пенза: ПГАСА, 2000.
10. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Звижинский А.И. Автотранспортная эргономика Пенза: Пенз. гос. арх.-строит. академия, 2007

Рецензент: Жесткова Светлана Анатольевна, преподаватель, к.т.н, Россия, г. Пенза, ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Организация и безопасность движения».

Irina Ilyina

«Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: iie.1978@yandex.ru

Vladimir Ljandenbursky

«Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: Lvv789@yandex.ru

Sergey Pylakin

«Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: sergpylai58rus@mail.ru

Svetlana Evstratova

«Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: Svetik29091994@mail.ru

Methods of experimental research of reliability of the candidates for drivers

Abstract: Drivers choose the regime of movement on the basis of analysis of the received information. Its volume in the process of movement varies. Reliability of work of the driver and its performance can be maintained at the necessary level only if the volume of incoming information is in the optimal range. Increase of reliability of work of the driver as the system operator «driver - car - road - environment» - is a priority in the area of road safety.

The driver is obliged not only objectively and quickly absorb road conditions, evaluate and react to the changes in them but also to perform all the necessary control car action.

Traffic safety on the roads depends on the reliable operation of all parts of the complex «driver - car - road - environment». The reliability of this complex operation must be ensured, on the one hand, the technical reliability of the vehicle, the technical perfection of the road, and also the reliability of the driver in various traffic situations. The main link in this system is the driver, the reliability of which is understood as its ability to adequately and promptly assess the situation and to choose the optimal mode of movement.

Improving the reliability of the driver can be achieved through improvement of professional education and training of skills, which is one of the tasks of the organization of professional selection and training. Quantitatively or qualitatively reliability driver of information processing can be assessed in three ways: the first way is experimental, tracking psychophysiological indicators of the driver when working in various road conditions, and the second is to evaluate the functional state of the driver, and, consequently, the reliability of the test methods, the third is a computational technique for the determination of reliability on the basis of the density of road conditions and vehicle speed.

Keywords: Driving training; traffic accident; trainer; instructor; experiment; reliability; driver.

Identification number of article 45PVN214

REFERENCES

1. Ljandenburskij, V.V. Osnovy nauchnyh issledovanij: ucheb. posobie / V.V. Ljandenburskij, V.V. Konovalov, A.V. Bazhenov. – Penza: PGUAS, 2014. – 298 s.
2. Tehnologicheskie processy v pochtovoj svjazi. Kn. 2. Osnovy funkcionirovanija: Uchebnik dlja vuzov / B. P. Butenko, V. V. Korshunov, I. A. Mamzelev, V. A. Mickevich; pod. red. B.P. Butenko i I.A. Mamzeleva. - M.: Radio i svjaz', 1998. - 128 s.
3. Borovikov V.P. Programma STATISTICA dlja studentov i inzhenerov. -2-e izd. - M.: Komp'juterPress, 2001. - 301 s.
4. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S. Nadezhnostnaja i kvalifikacionnaja model' sistemy «Obsluzhivajushhij personal - avtotransportnoe sredstvo» Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy III mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2004. Chast' II.
5. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S. Upravlenie obucheniem professional'nym navykam s pomoshh'ju matematicheskikh modelej “Innovacionnye tehnologii obuchenija inzhenerov-stroitelej”. Materialy HHHII nauchno-metodicheskoy konferencii. – Penza, 2002
6. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Opredelenie sovokupnosti opasnyh faktorov pri rassledovanii i analize DTP.- Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
7. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Problemy podgotovki voditelej na avtomobil'nom transporte i puti ih reshenija.- Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
8. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Snizhenie i rassledovanie dorozhno-transportnyh proisshestvij s pomoshh'ju avtotrenazherov. - Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
9. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Grabovskij A.A. Rol' i sovershenstvovanie tehniceskikh sredstv v povyshenii jeffektivnosti uchebnogo processa po tehniceskim disciplinam Inovacionnye tehnologii organizacii obuchenija inzhenerov stroitelej: Tez. Dokl. XXXI Nauchn. metod. Konf., – Penza: PGASA, 2000.
10. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Zvizhinskij A.I. Avtotransportnaja jergonomika Penza: Penz. gos. arh.-stroit. akademija, 2007