

Влияние возраста водителя на профессионально важные психофизиологические качества

В.Г. Логачев, В.А. Тюлькин, С.В. Кравченко

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Аннотация: В работе рассматривается процесс формирования профессионально важных психофизиологических качеств водителей под влиянием их возраста с целью повышения эффективности эксплуатации автомобилей на основе прогнозирования поведения водителей во времени..

Ключевые слова: надежность водителя, психофизиологические свойства, эффективность эксплуатации автомобиля, возраст водителя, безопасность движения.

Совершенство автомобиля, как конечного продукта автомобильной отрасли, во многом зависит от уровня технологического развития машиностроения, станко- и роботостроения, химической, металлургической, легкой, электротехнической, электронной и других отраслей промышленности. Результатом их развития является постоянное улучшение технических характеристик, и, как следствие, эксплуатационных показателей транспортных средств (ТС), повышение их активной, пассивной, экологической и послеаварийной безопасности. Отмеченные обстоятельства не могли не отразиться на результативности эксплуатации автомобильного транспорта. По официальным данным изменения показателей безопасности дорожного движения в Российской Федерации (РФ) [1] число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) по причине технических неисправностей транспортных средств с каждым годом снижается, в то время как ДТП из-за нарушения водителями транспортных средств правил дорожного движения (ПДД) неуклонно растет (табл. 1). Даже учитывая, что неудовлетворительное состояние улиц и дорог также имеет ощутимый вес (табл. 1), можно с полным правом утверждать, что в системе «водитель-автомобиль-дорога-среда» (ВАДС) основным структурным элементом, оказывающим

наибольшее влияние на эффективность эксплуатации ТС, является водитель. Высокую значимость водителя, а также участвующих в дорожном движении пешеходов, пассажиров и велосипедистов отмечает Г.И. Клинковштейн [2, с. 13], утверждая, что их низкая надежность не позволяют создать абсолютно безопасную систему ВАДС.

Таблица №1

Динамика изменения аварийности в Российской Федерации [1]

Показатель состояния безопасности дорожного движения	Календарный год									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Удельный вес ДТП из-за нарушений ПДД водителями ТС	78,8	80,9	81,6	83,6	84,0	85,1	85,0	85,5	87,2	87,7
Удельный вес ДТП из-за эксплуатации технически неисправных ТС	1,8	1,5	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,8
Удельный вес ДТП из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог	24,4	23,9	20,7	18,7	17,9	18,7	21,0	21,2	21,0	26,0

На значительную роль человека в обеспечении безопасности движения также указывает А.Э. Горев [3, с. 151], отмечая, что причиной 93 % ДТП являлся человек, из которых в 57 % случаев ответственность ложится непосредственно на человека, в остальных случаях прослеживается причинно-следственная связь с автомобилем (6 %), дорогой (27 %), либо их совокупное влияние (3 %). Ситуация с низкой надежностью водителей характерна не только для РФ, но и других стран, где на долю ДТП по вине водителей приходится от 47,2 % (Испания) до 86,8 % (Венгрия) случаев [4, с.13].

Если рассматривать систему ВАДС с позиции теории надежности, как сложную систему с последовательным соединением элементов, то именно надежности водителя необходимо уделить наибольшее внимание в изучении,

поскольку надежность всей системы ВАДС, определяемая произведением вероятностей безотказной работы ее элементов, будет ниже надежности самого слабого звена – водителя [4, 5].

Отмеченная ненадежность водителя во многом служит импульсом в создании и совершенствовании систем управления автомобилем, но их действие на современном этапе автомобилестроения сводится к минимизации физических усилий, прикладываемых водителем при управлении транспортным средством, подмене или внесению корректирующих воздействий в управление ТС [6]. В этой связи основную роль в обеспечении безопасного и эффективного управления автомобилем приобретают восприятие, мышление и принимаемые водителем управляющие воздействия [7].

Сложность моделирования поведения водителя ТС продиктована самой психофизиологической природой человека, который на большой массив информации о дорожно-транспортной ситуации, поступающей из внешней среды, за короткий промежуток времени должен отреагировать и принять правильное решение в управлении автомобилем. На восприятие, переработку и принятие управляющих воздействий, по мнению Ф.П. Касаткина [8], оказывают непосредственное влияние как ухудшение физического состояния, так и «психические (тип и состояние нервной системы) и личностные (характеризующие человека как личность) качества водителя». Аналогичные выводы о зависимости надежности водителя от его индивидуальных особенностей и психофизиологических свойств делает Е.М. Лобанов [4], руководствуясь работой основоположника отечественной психофизиологии В.Д. Небылицына [9], который первым заговорил о «надежности человека-оператора» и предложил количественную и качественную оценку природных свойств нервной системы. Английские ученые Дж. Эландер, Р. Уэст и Д. Френч, занимаясь рассмотрением вопросов

взаимосвязи индивидуальности водителей и аварийности, также утверждают, что риск попасть в аварию непосредственно связан с умением водить машину и стилем ее вождения [10, 11].

Зависимость надежности водителя от его физического состояния учитывается государственной системой обеспечения безопасности дорожного движения, частью которой является медицинское освидетельствование состояния здоровья человека на предмет допуска к управлению транспортным средством. Но в процедуре оценки состояния здоровья среди диагностируемых параметров отсутствуют показатели и практически не оцениваются личностные и психофизиологические качества, имеющие особую важность для водителя (Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 года N 302н об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (с изменениями на 15 мая 2013 года).

Сложность в диагностировании психофизиологического состояния водителя состоит в практической неосуществимости учета всей совокупности качеств, а также отсутствием возможности их численной оценки. Так, Ф.П. Касаткин [8] среди физиологических качеств выделяет ощущения, восприятие, внимание, память, реакцию, мышление; в психических качествах – состояние нервной системы, эмоциональную устойчивость; среди личностных – отношение к профессии, безрассудство, авантюризм, осмотрительность, отношения в семье. В.Д. Небылицын [9], рассматривая вопрос надежности операторов сложных систем, делает ударение на

долговременной выносливости и выносливости к экстремному напряжению и перенапряжению, помехоустойчивости, отвлекаемости, реакции, переключаемости, устойчивости к действию факторов внешней среды. Вместе с тем, при разности точек зрения о наиболее значимых психофизиологических свойствах человека как водителя, авторы едины во мнении, что их изменения находится под влиянием возраста [8, 14, 15, 16, 17].

Анализ работ по вопросу влияния возраста водителей на эффективность эксплуатации автомобилей показал, что на протяжении профессиональной деятельности водителей выделяется три характерных периода, отличающихся по реализуемым показателям эксплуатационных свойств. Р.В. Ротенберг [14], рассматривая проблемы обеспечения дорожного движения, называет их младший опасный возраст, старший опасный возраст и безопасный возраст. Для первых двух возрастов характерно большое число происшествий, но если у младшего опасного возраста причины кроются в психоэмоциональном поведении несформировавшейся личности, что проявляется в излишней самонадеянности и самоуверенности при недостатке опыта, склонности к риску и скоропалительным решениям, чрезмерной эмоциональности, то для старшей опасной возрастной категории причиной выступает общее снижение психофизиологических реакций, что является следствием ухудшения состояния здоровья и проявляется в снижении зрительно-моторной координации и скорости реакции, нарушении слуховой и тактильной чувствительности, снижении внимания и его концентрации, необходимости приема лекарственных средств. Наилучшим, с точки зрения эффективности эксплуатации автомобиля, является безопасный возраст, когда проходит излишняя самоуверенность и самонадеянность, появляются знания, умение вождения и опыт управления ТС при стабильном психоэмоциональном состоянии и достаточно высоком уровне

психофизиологических реакций. Вместе с тем, указывая на влияние возраста на надежность водителя, исследования ограничиваются оценкой границ возрастных периодов, не рассматривая характер влияние возраста водителя на его профессионально важные качества. В этой связи, для повышения надежности и эффективности работы водителей необходимо раскрыть влияние возраста на профессионально важные психофизиологические качества водителя, чему были посвящены экспериментальные исследования.

Методологической основой экспериментальных исследований выступают аппаратно-программные методы психофизиологического тестирования. В качестве инструментария исследований используется универсальный психодиагностический комплекс УПДК-МК Автомобильный [18], который среди прочих функциональных задач позволяет оценивать профессионально важные качества водителей – уровень восприятия скорости и расстояния, склонность к риску, распределение внимания, эмоциональную устойчивость, сложную двигательную реакцию, бдительность.

Среди диагностируемых свойств были выбраны распределение внимания и эмоциональная устойчивость. Распределение внимания оценивается по времени реагирования на идентичность как пары геометрических фигур при их визуальном воспроизведении, так и пары озвучиваемых цифр. В ходе тестирования эмоциональной устойчивости оценивается время реагирования и идентификации выпадающей из непрерывного ряда цифры, при одновременной трансляции звуковой информации мешающего характера.

Анализ результатов психодиагностического тестирования (рис. 1, 2), показал, что для описания зависимости распределения внимания от возраста водителя может быть использована экспоненциальная математическая модель следующего вида:

$$\tau_{pe} = 0,96e^{(-25/T)}, \quad (1)$$

где τ_{pe} – время сосредоточения внимания, сек;

T – возраст водителя, лет.,

а для описания зависимости эмоциональной устойчивости водителя от его возраста – квадратическая математическая модель:

$$\tau_{эу} = 0,6 + 0,0012(T - 43)^2, \quad (2)$$

где $\tau_{эу}$ – момент наступления эмоциональной напряженности, сек.

Статистические характеристики моделей, рассчитанные с использованием [19] (табл. 2), позволяют говорить о высокой тесноте связи возраста водителя со скоростью протекания психофизиологических процессов.

Кроме того, графики зависимостей (рис. 1, 2) протекания процессов во времени подтверждают априорную информацию о трех возрастных категориях водителей, что имеет практическую ценность. Знание возрастных границ разных по надежности категорий водителей позволит более объективно подходить к процессу обучения, формированию навыков водителей, а также их освидетельствованию на право управления ТС, что положительным образом скажется на эффективности эксплуатации автомобилей.

Таблица №2

Характеристики математических моделей зависимостей психофизиологических свойств водителя от его возраста

Диагностируемое психофизиологическое свойство	Параметры и характеристики модели		
	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации	Средняя ошибка аппроксимации, %
Распределение внимания	-0,91	0,83	7,04
Эмоциональная устойчивость	0,91	0,83	8,61

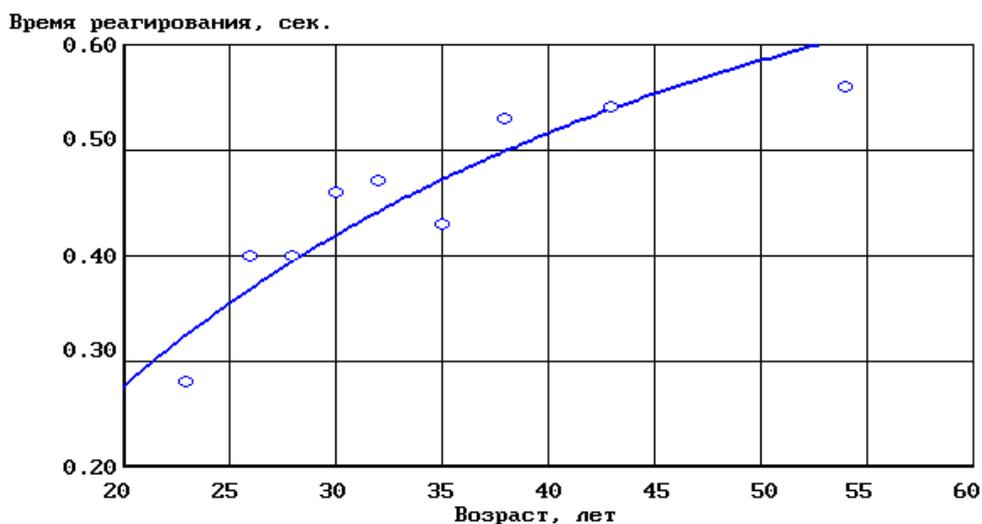


Рис. 1. – Зависимость времени сосредоточения внимания от возраста водителя

Но для реализации последнего требуется продолжение исследований в вопросе изменения других профессионально важных психофизиологических качеств водителя от его возраста, а также их зависимости от профессионального стажа и пола водителя.

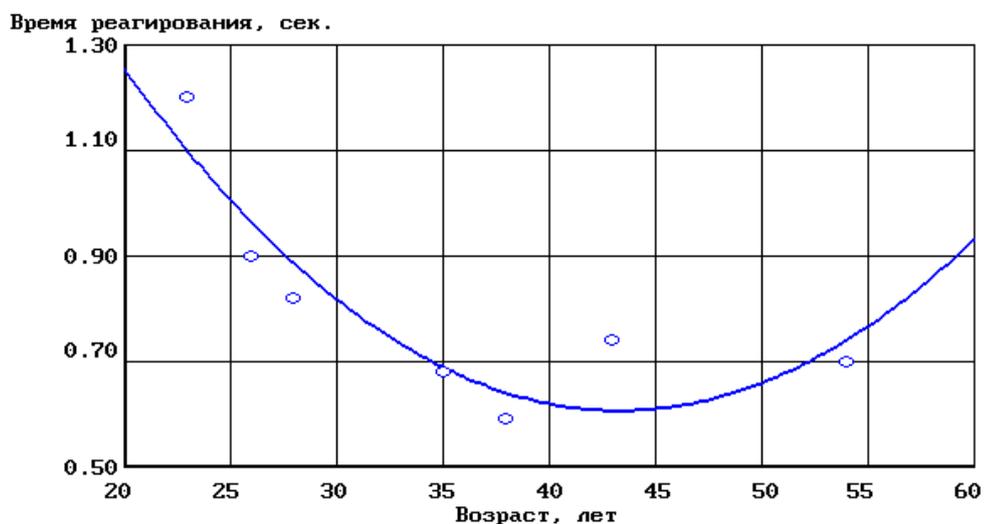


Рис. 2. – Зависимость момента наступления эмоциональной напряженности от возраста водителя

Литература

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения URL:gibdd.ru/stat/
2. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 2001. 247 с.
3. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. 256 с.
4. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. М.: Транспорт, 1980. 311 с.
5. Теория надежности: Учеб. для вузов / В.А. Острейковский. М.: Высш. шк., 2003. 463 с.: ил.
6. Пермяков В.Н., Новоселов О.А., Макарова А.Н. Моделирование закономерностей распределения наработок на отказ бульдозеров при строительстве оснований для нефтегазовых объектов // Инженерный вестник Дона, 2014. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2435.
7. Основы управления транспортными средствами и безопасность движения: Учеб. пособие / С.В. Филимонов, С.Г. Талышев, Ю.В. Илясов Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. 98 с.
8. Касаткин Ф.П., Баженов Ю.В. Безопасность перевозок на автомобильном транспорте: Учеб. Пособие / Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2000. 224 с.
9. Небылицын В.Д. Надежность работы оператора в сложной системе управления и ее психофизиологические факторы / Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. С.194-207.
10. Elander J, West R, French D. Behavioral correlates of individual differences in road-traffic crash risk: An examination of methods and findings //

Psychol. Bull. 1993. V. 113. N2. pp. 279 – 294.

11. French D.X. Decision-making style, driving style, and self-reported involvement in road traffic accident // Ergonomics. 1993. V. 36. N6. pp. 627 – 644.

12. Захаров Н.С., Текутьев Л.А. Информационное обеспечение системы контроля индекса клиентской лояльности // Инженерный вестник Дона, 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2506

13. Захаров, Н.С. Обоснование наиболее экономичного и быстро осуществимого пути улучшения экологических и эксплуатационных характеристик автопарка // Известия вузов. Нефть и газ, 2005, №4. С. 105-110.

14. Ротенберг Р.В. Основы надежности системы водитель-автомобиль-дорога-среда. М.: Машиностроение, 1986. 216 с.

15. Романов А.Н. Автотранспортная психология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. 224 с.

16. Пугачёв И.Н. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2009. 272 с.

17. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. Пер. с англ. / В.У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. М.: Транспорт, 1981. 592 с.

18. Аппаратно-программный комплекс (АПК) для тестирования и развития психофизиологических качеств водителей УПДК-МК Автомобильный URL: neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto.html#

19. Захаров, Н.С. Программа «REGRESS». Руководство пользователя. Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. 52 с.

References

1. Svedeniya o pokazatelyakh sostoyaniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Information on the performance of the road safety] URL:gibdd.ru/stat/
 2. Klinkovshteyn G.I., Afanas'ev M.B. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: Ucheb. dlya vuzov. [Traffic: Proc. for schools] 5-e izd., pererab. i dop. M.: Transport, 2001. 247 p.
 3. Organizatsiya avtomobil'nykh perevozok i bezopasnost' dvizheniya: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy. [Organization of transport and traffic safety: a textbook for university students] A.E. Gorev, E.M. Oleshchenko. M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2006. 256 p.
 4. Lobanov E.M. Proektirovanie dorog i organizatsiya dvizheniya s uchetom psikhofiziologii voditelya. [Road design and traffic management, taking into account the driver's psychophysiology] M.: Transport, 1980. 311 p.
 5. Teoriya nadezhnosti: Ucheb. dlya vuzov. [Reliability theory: Textbook for universities] V.A. Ostreykovskiy. – M.: Vyssh. shk., 2003. – 463 p.: il.
 6. Permyakov V.N., Novoselov O.A., Makarova A.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2435.
 7. Osnovy upravleniya transportnymi sredstvami i bezopasnost' dvizheniya: Ucheb. posobie [Basics of vehicles and traffic safety: Textbook] S.V. Filimonov, S.G. Talyshev, Yu.V. Ilyasov. Penza: Izd-vo Penz. gos. un-ta, 2007. 98 p.
 8. Kasatkin F.P., Bazhenov Yu.V. Bezopasnost' perevozok na avtomobil'nom transporte: Ucheb. posobie. [Transportation safety in road transport: Textbook] Vladimir: Izd-vo Vladim. gos. un-ta, 2000. 224 p.
 9. Nebylitsyn V.D. Nadezhnost' raboty operatora v slozhnoy sisteme upravleniya i ee psikhofiziologicheskie faktory [The reliability of the operator in a complex control system and its physiological factors]. Psikhofiziologicheskie issledovaniya individual'nykh razlichiy. M.: Nauka, 1976. pp.194-207.
 10. Elander J, West R, French D. Behavioral correlates of individual differences in road-traffic crash risk: An examination of methods and findings.
-



Psychol. Bull. 1993. V. 113. N2. pp. 279 – 294.

11. French D.X. Decision-making style, driving style, and self-reported involvement in road traffic accident. Ergonomics. 1993. V. 36. N6. pp. 627 – 644.

12. Zakharov N.S., Tekut'ev L.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2506

13. Zakharov, N.S. Izvestiya vuzov. Neft' i gaz, 2005, №4. pp. 105-110.

14. Rotenberg R.V. Osnovy nadezhnosti sistemy voditel'-avtomobil'-doroga-sreda. [Fundamentals of reliability of the system driver-vehicle-road environment]. M.: Mashinostroenie, 1986. 216 p.

15. Romanov A.N. Avtotransportnaya psikhologiya: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy. [Motor psychology: Textbook for students of higher educational institutions] M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2002. 224 p.

16. Pugachev I.N. Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya : uchebnoe posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [Organization and road safety: a textbook for university students] M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2009. 272 p.

17. Avtomobil'nye perevozki i organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: Spravochnik. Per. s angl. [Road transport and traffic management: A Handbook. Translation from English] V.U. Renkin, P. Klafi, S. Khalbert i dr. M.: Transport, 1981. 592 p.

18. Apparato-programmnyy kompleks (APK) dlya testirovaniya i razvitiya psikhofiziologicheskikh kachestv voditeley UPDK-MK [Hardware-software complex (APC) for the testing and development of psychophysiological as drivers UPDK-MK] Avtomobil'nyy URL: neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto.html# (accessed 21/01/2015)

19. Zakharov, N.S. Programma «REGRESS». Rukovodstvo pol'zovatelya. [Program «REGRESS». Manual for user.] Tyumen': TyumGNGU, 1999. 52 p.