

Обзор инновационных устройств контроля бодрствования человека в условиях монотонной деятельности

Рассмотрены приборы контроля бодрствования человека в условиях монотонной деятельности. Представлены конструкторские данные и осуществлено сравнение характеристик.

Ключевые слова: инновации, устройство бодрствования, безопасный транспорт.

A.A. Androsov,
Y.A. Malakhov

Review of innovative devices for the control of human wilt in the conditions of monotone activity

The article discusses devices for monitoring human wakefulness under monotonous activities. Presented design data and comparison of characteristics.

Keywords: innovation, wakefulness, safe transportation.

Одним из видов монотонной деятельности человека является вождение автомобиля, которое может привести к дорожно-транспортному травматизму. Ежегодно в мире в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибает более 1,2 миллиона человек, 20 - 50 миллионов получают травмы, а суммарные экономические потери превышают 500 млрд. долларов (по данным ООН). При этом более 60 процентов всех ДТП происходит по вине самих водителей. Статистика приведена в таблице 1 [9].

Исследования показывают, что у водителя, которые находятся за рулем без отдыха на протяжении четырех часов, время реакции ухудшается сразу на 50%, а при управлении машиной без перерыва шесть часов – риск попадания в аварию удваивается. Усталость снижает внимание, а результатом может стать

аварийная ситуация. Сонливость замедляет реакцию, снижает способность рассуждать здраво и пробуждает агрессию наравне с состоянием алкогольного и наркотического опьянения и может привести к печальным последствиям. [2, 3]

Внимание — это активная направленность сознания человека на те или иные предметы и явления действительности или на определенные их свойства и качества при одновременном отвлечении от всего остального.

Важными качествами внимания являются: устойчивость, концентрация, объем, распределение и переключение. У водителя концентрация внимания допустима в течение незначительных промежутков времени, например при проезде пешеходных переходов, остановок общественного транспорта и прочее. Чем больше скорость, тем меньше времени у води-

теля для того, чтобы отвести взгляд в сторону от дороги без риска допустить ошибку в управлении. В результате небольшие объекты на сравнительно большом расстоянии могут

остаться незамеченными, а по мере приближении автомобиля оказаться вне поля зрения водителя.

1. Статистика возникновения аварийных ситуаций

Причина	Процентное соотношение от общего количества
Неправильные действия человека	60-70 %
Плохая дорога и условия движения	20-30 %
Техническая неисправность агрегата	10-15 %

Одной из частых причин ошибок водителя является недостаточно развитые свойства внимания, в том числе влекущих ДТП. Восприняв по возможности полную в конкретной дорожной обстановке информацию, водитель распределяет внимание на отдельные объекты, последовательно и преднамеренно сосредоточивая внимание прежде всего на те из них, с которыми предстоит взаимодействовать или которые представляют опасность для движения. К таким объектам относятся прежде всего попутные и встречные, а также стоящие транспортные средства и пешеходы [3].

Общеизвестно, что человеческий фактор

почти полностью определяет безопасность функционирования технических средств, представляющих потенциальную опасность (рис.1). Это относится к водителям, рулевым, диспетчерам, операторам атомных электростанций и т.д. Ошибка в работе каждого из них ведёт как минимум к экономическим потерям, а часто и человеческими жертвам. Введение в широкую практику средств, обеспечивающих необходимый уровень работоспособности операторов, стало актуальной задачей. Условием эффективности применения таких средств является мониторинг состояния человека в каждый момент рабочего времени [1, 4].



Рис. 1. Влияние устройства на поведение человека за рулём

Многим водителям на первый взгляд эта проблема кажется не такой уж серьезной и актуальной. Однако результаты статистики вполне способны вызвать бессонницу у любого автолюбителя: ежегодно в России более 100 000 ДТП происходит по причине усталости и сна водителей за рулем. Порядка 1500 таких аварий, к сожалению, заканчивается гибелью водителей и пассажиров. Среди автолюбителей существует ошибочное мнение, что основная доля аварий по причине сонливости за рулем приходится на водителей-дальнобойщиков. Однако все та же статистика говорит об обратном — на долю дальнобой-

щиков приходится всего лишь 1 % таких «сонных» аварий. Также в результате исследований было выяснено, что чаще всего за рулем засыпают водители которые находятся в длительных поездках вне города и принадлежащие к возрастной категории от 18 до 20 лет [10].

Перечислим некоторые признаки сонливости: Вы не можете вспомнить, как вы проехали последние несколько километров. Неосознанное пересечение разделительной полосы или наезд на дорожные ограничители. Ваше внимание ослаблено, и мысли блуждают. Вы замечаете, что стали часто зе-

вать. Не способность сфокусироваться или держать глаза открытыми. Вы пропускаете

дорожные знаки или не сохраняете дистанцию (приближаетесь к впереди идущему транспорту).






2. Последствия монотонной деятельности водителя

Количество часов за рулем	Последствия монотонной деятельности
От 1 до 2 часов	Легкая утомляемость
От 2 до 3 часов	Утомляемость и ощущение сонливости
От 3 до 4 часов	Сильная сонливость
От 4 часов	Очень сильная утомляемость и периодические засыпания

Одним из способов повышения безопасности дорожного движения и предотвращения аварийности может стать применение приборов, предотвращающих засыпание за рулем. Выполнен обзор и приведен анализ современ-

ных систем контроля бодрствования водителя, рассмотрим различные устройства бодрствования начиная с простых устройств и заканчивая более сложными. Обзор характеристик приведен в таблице 3 [4 - 8].

3. Общая информация о приборах контроля бодрствования человека

Название прибора	DriveAlert	Vigiton	StopSleep	Avita	MR688GPK
Принцип определения состояния	Угол наклона головы	КГР (кожно-гальваническая реакция)	КГР (кожно-гальваническая реакция)	ЭКГ (Электрокардиограмма)	Видеоидентификация
Время срабатывания	Зависит от самого оператора.	Несколько десятков секунд до засыпания.	За 2-3 минуты до засыпания	Около 5 минут до засыпания.	Как только перестает регистрироваться интервал моргания (в момент засыпания)
Надёжность	Менее 50%	75-80%	75-80%	80-85%	75%
Время работы без подзарядки	Зависит от батарейки (В среднем 2-3 дня)	10ч	15ч	8ч	Не работает без сети
Цена	300-800 руб.	8000 руб.	5900 руб.	4500 -6000 руб.	20 000 руб.
Вес	12 гр.	50 гр.	40 гр.	100 гр.	103 гр.
Размер	54×47,6 (мм)	32×20×15 (мм)	40×25×12 (мм)	56×20×86 (мм)	85×92×30 (мм)
Изображение					

Кратко рассмотрим описания данных устройств.

DriveAlert «Антисон». Данное устройство крепится за правым ухом водителя, при помо-

щи своей формы, представляющей собой «крючок». Как только голова водителя наклоняется вперед - раздается звуковой сигнал. «Антисон» не реагирует на наклон головы в

стороны и назад. В прибор встроены выключатель и механическая схемы, а также сирена с элементом питания [4].

Vigiton фирмы Neurocom. Система поддержания работоспособности водителя предназначена для непрерывного контроля физиологического состояния водителя, из активного состояния в состояние психофизиологической релаксации или дремотную стадию сна. Система выдает команды для включения исполнительных устройств безопасности, например, включает аварийную световую сигнализацию для информирования других участников движения, в случае не восстановления активного работоспособного состояния, потери сознания или смерти. "Ноу хау" в данном устройстве составляют выработанные на огромном статистическом материале пороги и критерии определения состояний, а также помехоустойчивый способ регистрации измеряемого физиологического показателя. Функциональное состояние водителя определяется в соответствии с выработанными критериями по результатам непрерывного измерения электродермального сопротивления [5].

StopSleep. Компактный прибор для контроля уровня активности пользователя. Имеет два режима: Stop Sleep и Стрессометр. В режиме Stop Sleep прибор выдает предупреждающие сигналы при критическом падении уровня реакции человека на окружающее и препятствует засыпанию. Основные пользователи: водители, охранники. Принципиальным отличием прибора от имеющихся на рынке является его срабатывание до засыпания, а также универсальность применения (не привязан к определенному транспортному средству). Продукт интегрирован с системами GPS/ГЛОНАСС [4].

Avita "Антисон". Устройство Avita "Антисон" представляет собой компактный прибор, размером с небольшой мобильный телефон, которое с помощью специального приспособления закрепляется на ремне безопасности автомобиля, примерно на 3 сантиметра выше уровня "солнечного сплетения". Данное устройство прослушивает и определяет ритмы

сердечных сокращений и на этой основе определяет момент засыпания человека. Точность работы Avita A Bluetooth составляет 80 – 85% [7].

Система аварийной тревоги при засыпании водителя на основе отслеживания глаз MR688GPK Eye-catchingPre-CrashAlarm / DriverFatigueMonitor. Прибор не только поддерживает, но и позволяет избежать аварии засыпающему водителю. Данный прибор предназначен для дальнбойщиков, водителей автобусов, автомобилистов, а так же актуален для людей на ответственных работах в ночное время и при монотонной обстановке. Кроме этого им могут пользоваться операторы систем наблюдения, охранники и даже надзиратели. Управление катером, автобусом, самолётом и даже научные исследования, требующие длительного наблюдения и оперативного управления. Прибор настраивается под конкретное лицо и имеет даже инфракрасную подсветку. Чувствительность может быть установлена на четырех разных уровнях. Оповещение о засыпании производится «противным» звуковым сигналом и устройство начинает говорить. В то же время устройство не срабатывает на помехи и быстрое моргание век. Настройка занимает несколько секунд, а при постоянном использовании прибор включается при запуске двигателя. При использовании вне автомобиля можно использовать переходник на 12V [8].

Выводы и заключение

В результате проведенного анализа установлено, что эффективными являются методы, основанные на принципе ЭКГ и КГР. При этом приборы Stop Sleep и Avita рекомендованы как надежные в работе и доступные по цене. Перспективным направлением дальнейших исследований является обоснование системы формирования и поддержания работоспособности автоводителей с использованием устройств контроля бодрствования человека в условиях монотонной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андросов К.Ю. Сударик А.Н. Федотов С.Н. Разработка унифицированного комплекта тестов и его программная апробация при решении задач профессионального отбора в операторской и водительской деятельности // Эргодизайн. – 2018. - №1(01). – С.28-35.
2. Багрецов, С.А. Синтез организационных структур

REFERENCES

1. Androssov K.Yu. Sudarik A.N. Fedotov S.N. Development of a unified set of tests and its software approbation in solving the problems of professional selection in operator and driver activity // Ergodizayn. – 2018. - №1(01). – P.28-35.
2. Bagretsov, S.A. Synthesis of organizational structures

сложных систем управления / С.А. Багрецов, В.М. Львов. – М.: ВИНТИ, 1989. – 340 с.

3. Слюсар, В.И. Фаббер-технологии: сам себе конструктор и фабрикант // Конструктор. – 2002. – № 1. – С. 5-7.

4. <http://www.stopsleep.com/> Электронный детектор сна StopSleep (Дата обращения: 10.01.2019)

5. <http://vigiton.ru/> Система поддержания работоспособности водителя Вигитон (Дата обращения: 10.01.2019)

6. <http://www.avto-torg.ru/> Устройства бодрствования водителя (Дата обращения: 10.01.2019)

7. <http://www.notik.ru/> Устройство Avita "Антисон" (Дата обращения: 10.01.2019)

8. <http://aver.ru/avernews/2013-12-20/ustroystvo-ot-zasypaniya-mr688gpk-eye/> Система аварийной тревоги при засыпании водителя (Дата обращения: 10.01.2019)

9. <http://provodim24.ru/prichiny-dtp.html/> Самые распространенные причины ДТП (Дата обращения: 10.01.2019)

10. <http://гибдбрянск.рф/propaganda/rekomendaczii-uchastnikam-dorozhnogo-dvizheniya/2403-ustalost-za-rulem-tak-zhe-opasna-kak-i-alkogol/> усталость за рулем так же опасна, как и алкоголь (Дата обращения: 10.01.2019).

of complex control systems / S.A. Bagretsov, V.M. Lviv. – М.: VINITI, 1989. – 340 p.

3. Slyusar, V.I. Fabber technology: a designer and manufacturer himself. Constructor. - 2002. - № 1. - С. 5-7.

4. <http://www.stopsleep.com/> Electronic StopSleep Sleep Detector (address date: 10.01.2019)

5. <http://vigiton.ru/> Vigiton driver maintenance system (address date: 10.01.2019)

6. <http://www.avto-torg.ru/> Device wakefulness driver (address date: 10.01.2019)

7. <http://www.notik.ru/> Avita device "Antison" (address date: 10.01.2019)

8. <http://aver.ru/avernews/2013-12-20/ustroystvo-ot-zasypaniya-mr688gpk-eye/> Alarm system when a driver falls asleep (address date: 10.01.2019)

9. <http://provodim24.ru/prichiny-dtp.html/> The most common causes of accidents (address date: 10.01.2019)

10. <http://гибдбрянск.рф/propaganda/rekomendaczii-uchastnikam-dorozhnogo-dvizheniya/2403-ustalost-za-rulem-tak-zhe-opasna-kak-i-alkogol/> tiring for driving as also danger, as it has (address date: 10.01.2019).

Сведения об авторах:

Малахов Юрий Антонович

Брянский государственный технический университет

к.т.н., доцент кафедры

«Компьютерные технологии и системы»

E-mail: yumal55@yandex.ru

ORCID

Андросов Александр Андреевич

Брянский государственный технический университет

магистр

E-mail: shkafiara@bk.ru

ORCID

Abstracts:

Yu. A. Malakhov

Bryansk State Technical University,

Associate Professor,

Department of Computer Technologies and Systems,

E-mail: yumal55@yandex.ru

ORCID

A. A. Androsov

Bryansk State Technical University

master

E-mail: shkafiara@bk.ru

ORCID

Статья поступила в редколлегию 11.01.2019

Рецензент:

д.т.н., профессор

Брянского государственного

технического университета

Аверченков В.И.

Статья принята к публикации 11.04.2019 г.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-960-549-95-94, 8-(4832) 58-82-80. E-mail: ergodizain@yandex.ru

Верстка А.А. Алисов. Технические редакторы А.А. Алисов, К.Ю. Андросов. Корректор К.Ю. Андросов.

Сдано в набор 15.05.2019. Выход в свет 24.05.2019.

Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,88.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Брянский государственный технический университет". Зав. лабораторией Д.Ю. Тулаев

241035, Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16

12+