

Научная статья  
УДК 656.13.08

## Современные системы определения нетрезвого состояния водителя, применяемые в структуре каршеринга

Владислав Валерьевич Вараев<sup>1</sup>, Сергей Робертович Кристальный<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, Россия

<sup>1</sup>v.varaev@yandex.ru

<sup>2</sup>sportauto@rambler.ru

**Аннотация.** Проблемой большинства дорожно-транспортных происшествий является нетрезвое состояние водителя. Данная проблема обостряется в системе каршеринга, которая подтверждается статистикой. В данной работе проведён обзор средств ограничения доступа к автомобилю водителей в нетрезвом состоянии. На данный момент отсутствует система выявления нетрезвых водителей, которая работала бы на момент запуска двигателя автомобиля и его движения в потоке. Предложены способы ее улучшения, увеличивающие эффективность работы и снижающие стоимостные затраты.

**Ключевые слова:** каршеринг, дорожно-транспортное происшествие, нетрезвое состояние водителя.

**Для цитирования:** Вараев В.В., Кристальный С.Р. Современные системы определения нетрезвого состояния водителя для использования в структуре каршеринга // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2023. №2 (36).

Original article

## Modern systems for determining the driver's inebriated state used in the structure of carsharing

Vladislav V. Varaev<sup>1</sup>, Sergey R. Crystalny<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),  
Moscow, Russia

<sup>1</sup>v.varaev@yandex.ru

<sup>2</sup>sportauto@rambler.ru

**Abstract.** The problem of most road accidents is the driver's inebriated state. This problem is exacerbated in carsharing. And it is confirmed by statistics. A review of the means of restricting access to the car of drivers in a drunken state was conducted. At this point, there is no

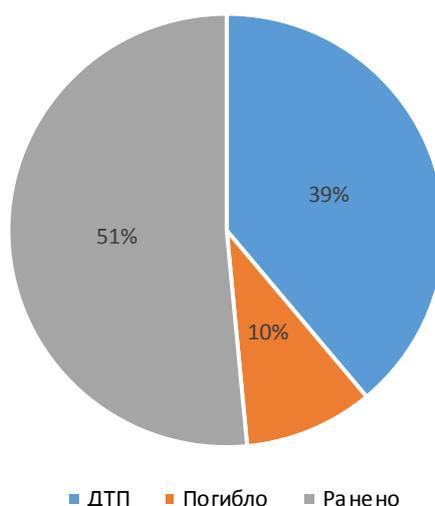
control system for drunk drivers, which was triggered by the moment the car was started and its movement in the stream. Improvements that increase efficiency and reduce cost are proposed.

**Keywords:** carsharing, traffic accident, drunk driver.

**For citation:** Varaev Vladislav V., Crystalny Sergey R. Modern systems for determining the inebriated state of a carsharing driver. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2023. №2 (36).

### Введение

В соответствии с данными мировой статистики аварий за 2021 г. Россия находится на 72 строчке по числу смертельных исходов в ДТП [4]. Согласно официальной статистике ГИБДД, почти каждое восьмое дорожно-транспортное происшествие в 2021 году было совершено с участием водителей с признаками опьянения (рис. 1). В ДТП подобного рода погибло 3 866 человек погибли, что составило 26 % от всех смертей на дорогах, и 20 796 человек получили травмы [5].



*Рис. 1. Динамика основных показателей аварийности с участием водителей с признаками опьянения за 2021 год [5]*

Каршеринг – это популярный в крупных городах сервис, предполагающий аренду автомобиля с поминутной, почасовой и суточной тарификацией. Благодаря удобному сервису можно легко и быстро стать временным владельцем автомобиля.

В период с января по сентябрь 2021 г. сотрудниками московской Госавтоинспекции было вынесено свыше 58 тыс. предписаний и штрафов

пользователям сервиса каршеринга. При этом в число наиболее «популярных» административных правонарушений вошли: вождение автомобиля в состоянии алкогольного опьянения; вождение автомобиля без водительского удостоверения; вождение автомобиля с использованием ложных регистрационных данных [6]. Вследствие высокой аварийности срок службы большинства автомобилей каршеринга не больше года [1].

Целью настоящей работы является снижение количества ДТП автомобилей, работающих в структуре каршеринга за счёт выявления нетрезвого состояния водителей с использованием телематической системы.

### **Обзор и анализ систем выявления водителей в нетрезвом состоянии**

Алкотестеры – это специальные измерительные приборы, предназначенные для определения уровня концентрации алкоголя в выдыхаемом воздухе.

Степень опьянения измеряется в миллиграммах на литр или чаще в промилле. Промилле — это одна тысячная доля числа. То есть промилле показывает массу алкоголя в 1000 мл крови. В крови водителей может содержаться не более 0,3 г алкоголя на литр (0,3 промилле). Это эквивалентно 0,16 мг спиртного в литре выдыхаемого воздуха [8].

На данный момент существует три группы алкотестеров, отличающихся способом измерения:

Электрохимические алкотестеры являются наиболее надежной среди всех приборов, лидирующих по продажам. Электрохимический алкотестер высокочувствителен к алкоголю, не боится различных погодных условий и негативных факторов внешней среды. Именно такие приборы используются сотрудниками ГИБДД.

Полупроводниковый алкотестеры. Данный тип прибора производит замер уровня алкоголя по степени проводимости воздуха, смешанного с парами спирта.

Последним типом алкотестеров является – спектрофотометрический. Принцип работы такого устройства основан на том, что пары этанола

обладают способностью поглощения инфракрасных лучей. Данные модели снимают очень точные показания, надежны и стабильны в эксплуатации. Тем не менее, и они не лишены минусов: их отличает высокая степень зависимости от температурных условий, что способно перечеркнуть все достоинства такого алкотестера. В связи с этим рассматриваемая модель оптимальна для использования в лабораторных условиях [2].

Все виды алкотестеров, о которых говорилось выше представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Виды алкотестеров

а) электрохимический; б) полупроводниковый; в) спектрофотометрический

Следующей системой выявления водителей в нетрезвом состоянии является алкозамок. Алкоблокиратор (алкозамок) представляет собой прибор, предназначенный для недопущения водителя, находящегося в нетрезвом состоянии, к управлению транспортным средством. Аппаратная часть системы состоит из алкометра, блока управления и соединительных кабелей. Общение с водителем алкозамок ведет при посредстве алкометра – с помощью сообщений на дисплее и звуковых сигналов [3].

Принцип работы алкоблокиратора представлен на рисунке 3. Если будет обнаружено превышение содержания алкоголя в выдыхаемом воздухе, блок управления будет препятствовать запуску двигателя. Если же тест

зафиксирует отрицательный результат, водитель сможет использовать транспортное средство в обычном формате.

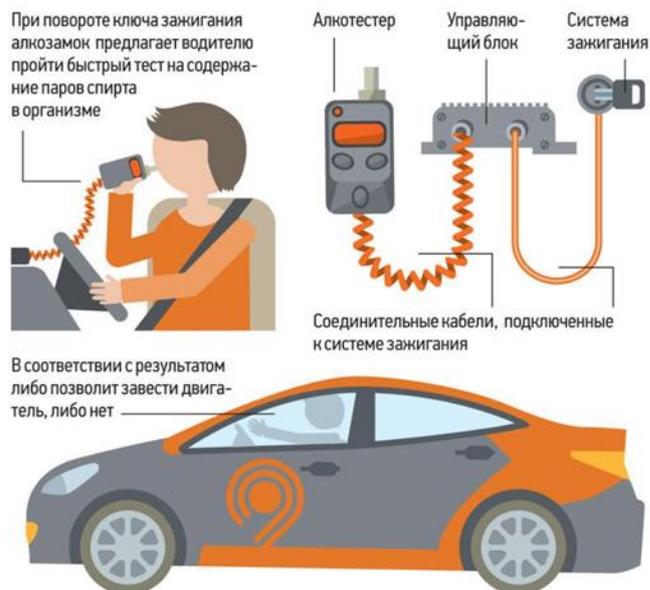


Рис. 3. Принцип работы алкозамка

### Анализ телематической системы проверки водителей на алкогольное опьянение в каршеринге



*Рис. 4. Интерфейс системы проверки водителей на трезвость/усталость в структуре каршеринга*

Каршеринговые компании уже начали внедрять в тестовом режиме систему проверки водителей на алкогольное опьянение и усталость. Тест на выявление нетрезвых пользователей проводится в приложении с помощью специально разработанного программного обеспечения. На данный момент данная программа работает во всех городах, но только с 23.00 до 05.00, т.к. в это время наиболее высок риск посадки за руль водителя в состоянии алкогольного опьянения. Тест представляет собой головоломку или викторину с различными вариантами заданий и представлен на рисунке 4.

В случае если водитель провалит данный тест, ему придется пройти авторизацию через видеоселфи. Если пользователь не сможет пройти и этот этап проверки, то автомобиль для него автоматически блокируется [10].

Эффективность данной системы не проверена.

### **Разработка архитектуры телематической системы идентификации водителей каршеринга в нетрезвом состоянии**

Для устранения рисков нахождения нетрезвых водителей за рулем предлагаем следующую поэтапную архитектуру, представленную на рис. 5.

Блок управления двигателем собирает данные с датчиков. В свою очередь ЭБУ передаёт информацию на бортовой навигационно-связной терминал.

Датчик анализа этанола в выдыхаемом воздухе передаёт результат на блок-контроллер. Контроллер обрабатывает результат и передаёт цифровой сигнал уровня этанола на бортовой навигационно-связной терминал, откуда он поступает в приложение каршеринговой компании. С приложения результат отправляется на телефон пользователя. При отрицательном результате проверки клиент получает доступ к запуску автомобиля.

Приложение каршеринга напрямую связано с базовой станцией по мобильной связи GPRS, осуществляющую пакетную передачу данных.

Приложение каршеринга анализирует полученные данные с автомобиля. В начале поступающий сигнал на ЦОД приходит на коммутатор для равномерного распределения нагрузки.

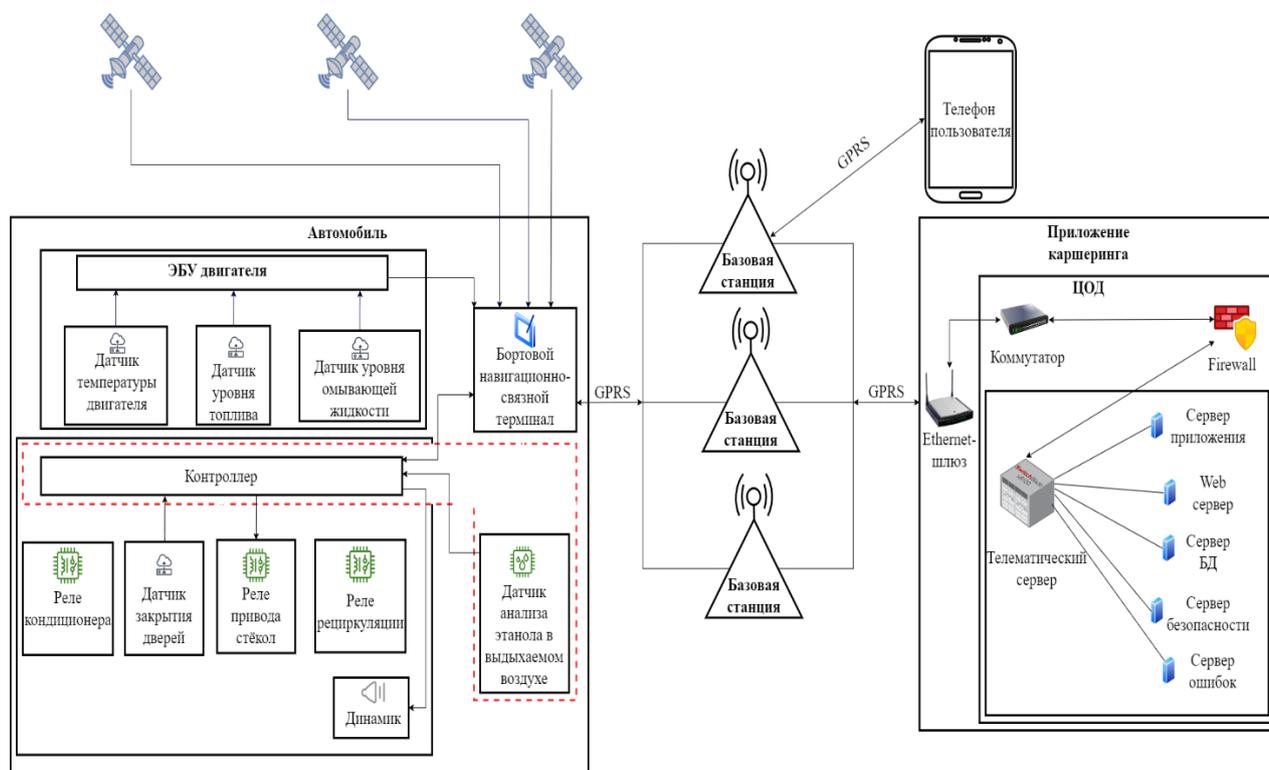


Рис. 5. Архитектура по идентификации нетрезвых водителей за рулём автомобиля каршеринга

Распределённый трафик передаётся на телематический сервер. В него входят: сервер приложения, сервер базы данных, сервер ошибок, сервер безопасности, web сервер.

Решение о предоставлении доступа к запуску автомобиля передаётся на базовую станцию, откуда отправляется на телефон пользователя. У него может отобразиться также решение о дополнительной проверке, где ему сначала нужно будет пройти тест приложения. Далее пользователь либо получает доступ к запуску автомобиля, либо ему временно блокируют аккаунт.

Для дополнительной проверки водителя, который уже начал движения в автомобиль добавлен программируемый блок-контроллер. Через

определённое время после начала движения, телематический сервер отправляет сигнал о необходимости проведения ещё одной проверки. Данный сигнал поступает сначала на бортовой навигационно-связной терминал, откуда поступает на контроллер.

Обязательным условием оборудования, используемого для определения трезвости водителя, является возможности питания предполагаемой системы от автомобиля на уровне напряжения в 12В. Максимальное потребление энергии составляет около 2,5 Вт.

С одной стороны, данная система позволяет уменьшить количество ДТП и снизить страховые выплаты, но с другой стороны система требует вложений. Цены на подобранную инструментальную базу для телематической системы идентификации водителей в нетрезвом состоянии представлены в таблице 1.

Помимо стоимости оборудования, также необходимо учитывать стоимость установки оборудования на автомобиль. Для этого возьмём общее число автомобилей самых популярных сервисов каршеринга, в Москве на 2021 год, которое равняется 29.600 автомобилям. Тогда стоимость покупки оборудования с установкой в суммарное количество автомобилей трёх самых популярных сервисов каршеринга составит:

$$29.600 \times 18.100 = 535.760.000 \text{ рублей}$$

Таблица 1

Цены на подобранную инструментальную базу

Оборудование	Цена, руб.
Датчик этанола EnergoM-3001-Ethanol	15.000
Блок-контроллер Arduino Uno	3.100

Стоимость полного комплекта оборудования	18.100
--	--------

Также существует предложение, выявления нетрезвых водителей с помощью системы контроля усталости. Состояние алкогольного опьянения по многим параметрам сходно с состоянием усталости. В частности, для этого на автомобилях используется датчик поворота рулевого колеса. Пример интерфейса системы контроля усталости представлен на рисунке 6. Таким образом, систему определения состояния усталости можно применить для определения нетрезвого состояния водителя. Принцип работы датчиков усталости изложен в статьях [7], [9]. Главным преимуществом данного способа является отсутствие установки новых датчиков в автомобиль, а использование штатного датчика положения рулевого колеса.



Рис. 6. Интерфейс системы распознавания усталости [9]

### Заключение

Телематическая система по выявлению нетрезвых водителей за рулём автомобиля каршеринга должна выполнять следующие задачи: снижение количества ДТП по вине водителей в состоянии алкогольного опьянения; сведение риска нанесения репутационного ущерба компании каршеринга; сохранение целостности автомобилей из автопарка каршеринга. Данная телематическая система может выявлять водителей в нетрезвом состоянии. Главным минусом данной системы является её стоимость. Поэтому было предложено использовать систему контроля усталости, которая уже есть во

многих автомобилях. Система контроля усталости позволяет снизить вложения, ведь она не требует новых датчиков, а также позволит установить, как усталость водителя, так и его нетрезвое состояние.

### Список источников

1. Горбатенко, Д.С. Аварийность на автомобильном транспорте, используемом в режиме каршеринга / Д.С. Горбатенко // Научно-технический вестник Поволжья. – 2019. – № 12. – С. 59-61.
2. Лядов, М.А. Технические и эксплуатационные характеристики современных анализаторов паров этанола в выдыхаемом воздухе / М.А. Лядов, Р.Г. Романова // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 4. – С. 61-65.
3. Шкеля, О.В. Об эффективности "алкозамка" для повышения уровня безопасности дорожного движения / О.В. Шкеля // Вестник Краснодарского университета МВД России. – 2016. – № 1(31). – С. 164-167.
4. Статистика ДТП в России за 2019, 2020 год и прошлые периоды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosinfostat.ru/ntp/>(дата обращения: 22.03.2023).
5. Научный центр безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90aga7a7b.xn--b1aew.xn--p1ai/search/?q=%D0%94%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C&group=0&page=2&from=&to=>(дата обращения: 22.03.2023).
6. ГИБДД раскрыла статистику ДТП с участием автомобилей каршеринга. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.motor1.com/news/542496/dtp-carsharing-moskow/>(дата обращения: 22.03.2023).
7. Система контроля усталости водителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://systemsauto.ru/active/drowsiness\\_detection\\_system.htm#:~:text=%D0%9D%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D1%8B%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%81%D1%8F,%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%2080%20%D0%BA%D0%BC%2F%D1%87](http://systemsauto.ru/active/drowsiness_detection_system.htm#:~:text=%D0%9D%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D1%8B%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%81%D1%8F,%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%2080%20%D0%BA%D0%BC%2F%D1%87)(дата обращения: 22.03.2023).
8. Сколько промилле алкоголя допустимо в 2023 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lifehacker.ru/promille-alkogolya/>(дата обращения: 22.03.2023)
9. Как работает система распознавания усталости водителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avtoexperts.ru/article/sistema-raspoznaniya-ustalosti-voditelya/>(дата обращения: 22.03.2023).

10. «Делимобиль» начал тестировать водителей на трезвость и усталость. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2020/09/21/840674-delimobil-nachal-testirovat-voditelei-na-treznost-i-ustalost> (дата обращения: 22.03.2023).

### References

1. Gorbatenko D.S. *Nauchno-tehnicheskiy vestnik Povolzh'ya*, 2019, no. 12, pp. 59-61.
2. Lyadov M.A., Romanova R.G. *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta*, 2017, vol. 20, no. 4, pp. 61-65.
3. Shkelya O.V. *Vestnik Krasnodarskogo universiteta MVD Rossii*, 2016, no. 1(31), pp. 164-167.
4. URL: <https://rosinfostat.ru/dtp/>
5. 5.URL: <https://xn--90aga7a7b.xn--b1aew.xn--p1ai/search/?q=%D0%94%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C&group=0&page=2&from=&to=>
6. URL: <https://ru.motor1.com/news/542496/dtp-carsharing-moskow/>
7. 7.URL:[http://systemsauto.ru/active/drowsiness\\_detection\\_system.html#:~:text=%D0%9D%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D1%8B%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%81%D1%8F,%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%2080%20%D0%BA%D0%BC%2F%D1%87](http://systemsauto.ru/active/drowsiness_detection_system.html#:~:text=%D0%9D%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D1%8B%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%81%D1%8F,%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%2080%20%D0%BA%D0%BC%2F%D1%87)
8. 8. URL: <https://lifehacker.ru/promille-alkogolya/>
9. 9.URL: <https://avtoexperts.ru/article/sistema-raspoznaniya-ustalosti-voditelya/>
10. 10.URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2020/09/21/840674-delimobil-nachal-testirovat-voditelei-na-treznost-i-ustalost>

Рецензент В.Н. Богумил, канд. техн. наук, доц., МАДИ

### *Информация об авторах*

**Вараев Владислав Валерьевич**, студент, МАДИ.

**Кристалный Сергей Робертович**, канд. техн. наук, доц., МАДИ.

### *Information about the authors*

**Varaev Vladislav V.**, student, MADI.

**Crystalny Sergey R.**, Ph.D., associate professor, MADI.

*Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2023; принята к публикации 15.06.2023.*

*The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 15.06.2023; accepted for publication 15.06.2023.*