

ФИЛИППОВА Н. А., д-р техн наук, профессор
кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы»¹
E-mail: umen@bk.ru

ЛЕБЕДЕВ М. П., д-р техн. наук,
член-корреспондент РАН, генеральный директор²
E-mail: m.p.lebedev@prez.usn.ru

ИОВЛЕВА Е. Л., канд. техн. наук,
заведующий кафедрой «Машиноведение»¹
E-mail: el.iovleva@s-vfu.ru, elizaveta-iovleva@yandex.ru

СОСИН М. А., магистрант¹
E-mail: msosin87@mail.ru

¹ФГАОУ ВО Северо-Восточный Федеральный университет им. М. К. Аммосова,
Якутск, Россия

²Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского
отделения Российской академии наук» (ЯНЦ СО РАН), Якутск, Россия

³ОАО «НИИАТ», Москва, Россия

Поступила в редакцию 04.09.2023

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ДЛЯ БОРЬБЫ С АЛКОГОЛЬНЫМ ОПЬЯНЕНИЕМ НА ДОРОГАХ

В статье рассматриваются технические инновации, направленные на борьбу с вождением в состоянии алкогольного опьянения. Основное внимание уделяется алкометрам с замком зажигания (IID), которые уже успешно используются в некоторых странах, и системам распознавания признаков алкогольного опьянения, которые находятся в стадии разработки. Обсуждаются также юридические и этические вопросы, связанные с использованием этих технологий, включая вопросы ответственности, защиты данных и приватности водителей. Несмотря на потенциальную эффективность этих технологий, их внедрение сталкивается с рядом проблем, которые требуют дальнейшего обсуждения и решения. В статье также рассматривается ситуация в Республике Саха (Якутия), где в настоящее время нет планов по внедрению систем, предотвращающих вождение в состоянии алкогольного опьянения.

Ключевые слова: *алкогольное опьянение, вождение, технические инновации, алкометры с замком зажигания, системы распознавания признаков алкогольного опьянения, юридические вопросы, этические вопросы, защита данных, приватность водителей, Республика Саха (Якутия).*

Введение

Ввод в эксплуатацию транспортных средств, водителем которых является человек, находящийся в состоянии алкогольного опьянения, остается глобальной проблемой, угрожающей безопасности дорожного движения [1]. Во многих странах этот вопрос регулируется законодательно, однако, не-

смотря на ужесточение наказаний, инциденты, связанные с вождением в состоянии опьянения, продолжают случаться. Основная цель этой статьи – исследовать и оценить различные технические средства, которые могут быть использованы для обеспечения безопасности дорожного движения при алкогольном опьянении. В первую очередь мы

обратим внимание на алкометры с замком зажигания (IID), которые уже успешно используются в некоторых странах [2]. Далее рассмотрим технологии, которые находятся в стадии разработки или только начинают внедряться в производство, включая системы, способные распознавать признаки алкогольного опьянения через встроенные в автомобиль камеры и датчики [3].

Кроме того, наш обзор будет включать обсуждение юридических и этических вопросов, связанных с использованием подобных технологий. Поскольку целью нашего исследования является улучшение безопасности на дорогах и минимизация трагедий, связанных с вождением в состоянии алкогольного опьянения, мы стремимся представить полное и объективное представление о текущем состоянии дел в этой области.

Основная часть

Алкогольное опьянение является одним из основных факторов, увеличивающих риск ДТП. Во многих странах мира уголовное наказание установлено для водителей, управляющих транспортным средством в состоянии опьянения, но, к сожалению, такие меры не всегда оказываются эффективными. Поэтому актуальность применения технических средств для контроля за водителями, находящимися под влиянием алкоголя, растет.

По данным Госавтоинспекции РФ, за 2020 год было зарегистрировано около 18 тысяч ДТП из-за водителей, находившихся в состоянии алкогольного опьянения. Это составило около 7 % от общего числа ДТП за год. При этом, около 2000 человек погибли и более 27 тысяч получили ранения различной степени тяжести в результате таких аварий (таблица 1).

Таблица 1 – Количество ДТП с алкогольным опьянением [4]

Год	ДТП связанных с алкоголем	Погибшие	Раненые
2019	19,050	2,100	29,500
2020	18,400	2,050	28,200
2021	18,300	2,020	27,650
2022	18,000	2,000	27,000

Однако, чтобы применять такие средства на практике, необходимо решить ряд юридических и этических вопросов, связанных с их использованием. Кроме того, потребуется усилия со стороны правительства и общественных организаций для обеспечения широкого принятия и применения таких технологий.

Эта таблица демонстрирует непрерывное влияние алкоголя на дорожное движение в России. Несмотря на незначительное снижение общего числа ДТП, связанных с алкоголем, количество смертей и ранений по-прежнему остается высоким, что подчеркивает важность внедрения инновационных технологий и стратегий для борьбы с этой проблемой.

Проводя анализ этих данных, можно заключить, что алкоголь значительно увеличивает риск ДТП и приводит к значительным потерям, включая человеческие жизни. Это подчеркивает необходимость развития и внедрения технологий, способных предотвратить вождение в состоянии опьянения, как, например, устройства замка зажигания, которые активируются при обнаружении уровня алкоголя в крови водителя выше допустимого.

Первыми на линии защиты от вождения в состоянии опьянения стоят алкометры с замком зажигания (IID). Это устройства, которые требуют от водителя прохождения теста на алкоголь перед тем, как он сможет запустить машину. Если обнаруживается уровень алкоголя выше установленного предела, машина не запусится [5].

IIDs обычно используются в качестве средства контроля над водителями, ранее осужденными за вождение в пьяном виде, однако некоторые исследования показывают, что они могут быть эффективны и в более широком контексте. Например, в 2014 году проводилось исследование в штате Вашингтон, где было выявлено, что установка IID снизила риск повторного вождения в пьяном виде на 70 %.

В то же время, IIDs имеют и свои ограничения. Водители могут обойти систему, попросив другого человека, не находящегося под влиянием алкоголя, вдохнуть в прибор. Более того, устройства требуют регулярного технического обслуживания и калибровки, что может представлять сложности [6].



Рисунок 1 – Алкометры с замком зажигания

Сегодня разрабатываются и другие технологии, которые могут быть еще более эффективными в предотвращении вождения в состоянии опьянения. Одна из таких технологий – это системы распознавания признаков алкогольного опьянения, которые могут анализировать физическое состояние водителя на основе изображений, получаемых с встроенных в автомобиль камер. Это могут быть признаки утомления, измененной координации движений или поведения водителя, которые могут указывать на возможное влияние алкоголя. Такие системы еще находятся в стадии разработки, и им требуется проведение дополнительных исследований и испытаний. Однако их потенциал весьма велик: они могут автоматически оценивать состояние водителя и принимать меры для предотвращения вождения, если обнаруживаются признаки алкогольного опьянения [7; 8].

Более того, системы активной безопасности и автономного вождения могут также включать функции, которые контролируют физическое состояние водителя. Например, некоторые автомобили могут включать функции, которые обнаруживают, если водитель становится сонным или отвлекается, и могут автоматически замедлять машину или включать аварийные сигналы.

Также исследуются системы, которые могут анализировать дыхание водителя или даже его кожу на предмет следов алкоголя. Одна из таких технологий, которая сейчас разрабатывается, использует инфракрасный свет для определения уровня алкоголя в крови через кожу [9].

Интересны разработки компании «Нейроком», и их система комплексного мониторинга состояния водителя, основные назначения системы:

– мониторинг и дифференцирование состояния водителя: релаксация, активное бодрствование, стресс – с вероятностью опасной ошиб-

ки метода не более 10^{-3} и потоком вероятности опасных отказов, приводящих к ДТП, (ошибка 2-го рода) не более 10^{-8} в час;

– мониторинг пульса и выявление опасных аритмий (признаки приближения внезапной смерти) – с потоком вероятности отказов метода не более 0,01 в час;

– определение индекса напряжения по Бавскому (усталость) с достоверностью 0,98;

– распознавание неадекватного действия водителя с вероятностью 0,95 и временем задержки не более 1,5 с;

– начальный поиск и определение положения глаз водителя по двум видеокамерам;

– слежение за положением глаз водителя;

– определение направления взгляда водителя;

– передачу видеоинформации в реальном масштабе времени.

Стабильность показателей качества СКМСВ обеспечивается строгой технологической дисциплиной и высокой культурой производства [19].

Система ADES помогает быстро и без дополнительного ПО и приборов, с помощью тестирования и мини-игр, определить физиологические характеристики водителя. Разработана методика повышения безопасности дорожного движения на основе оценки поведенческих характеристик водителя с помощью разработанной системы.

ADES. Внедрение методики позволяет оценить влияние поведенческого портрета водителя на его поведение на дороге. С помощью имитационного моделирования получилось проследить не только возникновение ДТП, но и возникновение предаварийных ситуаций. Проведя цикл испытаний имитационной модели с рискованной моделью поведения водителей и с менее рискованной моделью поведения и сравнив результаты, была получена оценка степени влияния человеческого фактора на ве-

роятность возникновения ДТП с их участием. Если экстраполировать полученные результаты, система ADES может быть использована для повышения точности оценки рисков [18].

Внедрение подобных технологий в автомобили ставит перед нами ряд юридических и этических вопросов. Кто будет нести ответственность, если технология ошибется или откажет? Как следует обрабатывать и хранить получаемые с помощью этих систем данные о водителях? Это приводит к вопросам о приватности и защите данных.

В то время как ответственность за применение и работу этих систем во многом ложится на производителей автомобилей, регуляторы также играют важную роль в формировании рамок, в которых эти технологии могут быть использованы. В этом контексте следует отметить, что законодательство и нормативная база различаются в разных странах, и требуется координация на международном уровне, чтобы создать общие стандарты и нормы [9; 10].

Некоторые страны уже принимают активные меры по внедрению технологий контроля

алкоголя в автомобилях. Например, в Норвегии проходит проект по установке алкометров с замком зажигания в все новые автомобили к 2029 году [13; 14].

Однако эти шаги ставят перед нами вопросы о балансе между безопасностью на дорогах и личной свободой водителей. Эти вопросы требуют обсуждения и должны быть учтены при принятии решений о внедрении этих технологий.

Таблица 2 демонстрирует, что, хотя некоторые технологии, такие как алкометры с замком зажигания (IID) и приложения против вождения в состоянии опьянения, начали внедряться, они все еще не распространены на большинстве автомобилей. Наиболее часто используемые средства включают программы просвещения и предупреждения об алкоголе. Более современные и сложные технологии, такие как системы распознавания признаков алкогольного опьянения, находятся на раннем этапе внедрения и еще не стали широко распространенными.

Таблица 2 – Уровень внедрения систем обеспечения безопасности дорожного движения при алкогольном опьянении [10]

Технология	Уровень внедрения (на 1000 автомобилей)
Алкометры с замком зажигания (IID)	5
Системы распознавания признаков алкогольного опьянения	1
Приложения против вождения в состоянии опьянения	7
Программы просвещения и предупреждения об алкоголе	10

Распространенность таких систем крайне низкая, не исключением является и Республика Саха (Якутия), по данным госавтоинспекции, в планах даже нет внедрения подобных технических средств. В Госавтоинспекции и Минтрансе Якутии сосредоточены на установки комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД на наиболее аварийных участках федеральных, региональных и городских дорог. Планируется запуск автоматического пункта весового контроля на 66- километре автодороги «Умнас» в Хангаласском районе. Также планируется создание единой республиканской диспетчерской службы по контролю за передвижением транспортных средств, перевозящих пассажиров, опасные или крупногабаритные грузы, мониторингу за состоянием автомобильных дорог регионального значения и т. д. [16].

Городской округ Якутск проектировался без учета развития территорий и прогнозирования дорожной ситуации. Реконструкция и модернизация всей уличной сети в городе Якутск, невозможна, так как это влечет за со-

бой множество материальных и нематериальных благ, в таком случае для предупреждения транспортных заторов, которое ведет к ДТП в городском округе Якутск необходимо ввести интеллектуальную транспортную систему (ИТС) [11].

В таблице 3 представлен уровень ДТП в сравнении по причине ДТП водителя в состоянии опьянения.

Вот некоторые выводы, которые можно сделать на основе этих данных:

Общее количество ДТП снизилось: В 2022 году общее количество ДТП снизилось по сравнению с 2021 годом (с 369 до 346). Это может указывать на улучшение общей безопасности на дорогах.

Количество ДТП, связанных с алкогольным опьянением, также снизилось (с 34 в 2021 году до 26 в 2022 году). Это может указывать на эффективность мер, направленных на борьбу с вождением в состоянии алкогольного опьянения.

Таблица 3 – Динамика ДТП всего и ДТП по причине водителя в состоянии опьянения (АО- алкогольное опьянение).

Показатель	2021		2022	
	Всего	АО	Всего	АО
ДТП	369	34	346	26
Погибло	14	2	15	3
Ранено	453	55	424	43

Число погибших увеличилось: Несмотря на общее снижение числа ДТП, количество погибших в результате ДТП увеличилось (с 14 в 2021 году до 15 в 2022 году). Это может указывать на то, что, несмотря на общее улучшение безопасности, серьезность происшествий увеличилась.

Число раненых снизилось: Общее число раненых в результате ДТП снизилось (с 453 в 2021 году до 424 в 2022 году), что также может указывать на улучшение общей безопасности на дорогах.

Из представленной информации следует, что в Республике Саха (Якутия) в настоящее время нет планов по внедрению систем, которые бы предотвращали вождение в состоянии алкогольного опьянения, таких как алкогольные интерлоки. Вместо этого власти сосредоточены на установке комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД на наиболее аварийных участках дорог и запуске автоматического пункта весового контроля [17].

В долгосрочной перспективе, если эти меры окажутся эффективными, они могут стать основой для дальнейшего развития инфраструктуры безопасности дорожного движения в регионе. Однако, учитывая продолжающуюся проблему вождения в состоянии алкогольного опьянения, вполне возможно, что в будущем власти могут рассмотреть возможность внедрения технологий, направленных специально на борьбу с этой проблемой.

В целом, хотя внедрение систем, предотвращающих вождение в состоянии алкогольного опьянения, может быть отложено, власти Якутии активно работают над улучшением безопасности дорожного движения с помощью других технологий и стратегий, так же задача создания зимнего сорта дизельного топлива, обеспечивающего работу техники в экстремальных условиях Крайнего Севера (до -60°C) [12].

Безопасность на дорогах является важным вопросом, требующим активного вмешательства. Технические средства контроля состояния водителей, в том числе алкогольного опьянения, представляют собой обещающий путь для снижения числа аварий и сохранения жизней.

Однако внедрение этих технологий требует обсуждения и решения ряда юридических,

этических и практических вопросов. Ответственность за работу этих систем, защита данных и приватности водителей, а также обеспечение надежности и эффективности технологий – это важные аспекты, которые необходимо учесть.

Основная цель – это обеспечение безопасности на дорогах, и технологии могут играть ключевую роль в достижении этой цели. Однако важно учитывать, что технологии являются лишь одним из инструментов, и они должны работать совместно с законодательством, образованием и повышением осведомленности водителей о последствиях вождения в состоянии алкогольного опьянения.

Заключение

Вождение в состоянии алкогольного опьянения остается серьезной проблемой, угрожающей безопасности дорожного движения во всем мире, включая Россию и Республику Саха (Якутия). Это подтверждается статистическими данными, которые показывают высокую долю ДТП, связанных с алкоголем.

Технические инновации, такие как алкометры с замком зажигания (IID), системы распознавания признаков алкогольного опьянения и другие подобные технологии, представляют собой важные инструменты для борьбы с этой проблемой. Они могут значительно снизить риск ДТП, связанных с алкоголем, и спасти множество жизней.

Однако внедрение этих технологий сталкивается с рядом проблем, включая юридические и этические вопросы, связанные с ответственностью за работу этих систем, защитой данных и приватности водителей, а также обеспечением их надежности и эффективности.

В Республике Саха (Якутия) в настоящее время нет планов по внедрению систем, которые бы предотвращали вождение в состоянии алкогольного опьянения. Вместо этого власти сосредоточены на установке комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД на наиболее аварийных участках дорог и запуске автоматического пункта весового контроля.

Несмотря на это, в долгосрочной перспективе эти меры могут стать основой для дальнейшего развития инфраструктуры безопасности дорожного движения в регионе. Возможно, в будущем власти могут рассмотреть возмож-

ность внедрения технологий, направленных специально на борьбу с вождением в состоянии алкогольного опьянения.

Важно учитывать, что технологии являются лишь одним из инструментов для улучшения безопасности на дорогах. Они должны работать совместно с законодательством, образованием и повышением осведомленности водителей о последствиях вождения в состоянии алкогольного опьянения.

Литература

1. Beck, K. H. Descriptive analysis of the social context of drinking among first-time DUI offenders / K. H. Beck, A. Ahmed, Z. A. Farkas, // *Traffic Injury Prevention*. – 2021. – Vol. 22. – P. 61–66.

2. Beirness, D. J. Alcohol ignition interlock programs / D. J. Beirness, P. R. Marques // *Traffic Injury Prevention*. – 2020. – Vol. 21. – P. 143–149.

3. Bjerre, B., Is an alcohol ignition interlock programme a useful tool for changing the alcohol and driving habits of drink-drivers? / B. Bjerre, U. Thorsson // *Accident Analysis & Prevention*. – 2018. – Vol. 51. – P. 267–273.

4. Данные о состоянии показателей аварийности в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>. – Дата доступа: 20.06.2023.

5. Ferguson, S. A. Alcohol-impaired driving in the United States: contributors to the problem and effective countermeasures / S. A. Ferguson // *Traffic Injury Prevention*. – 2018. – Vol. 19. – P. 389–91.

6. Griffin III, R. Prevalence of non-drinking drivers involved in alcohol-related fatal crashes in the United States / R. Griffin III, C. Huisingsh, G. McGwin // *Accident Analysis & Prevention*. – 2020. – Vol. 138. – P. 105438.

7. Hedlund, J. Graduated driver licensing research in 2004 and 2005 / J. Hedlund, R. Compton, // *Journal of Safety Research*. – 2018. – Vol. 49. – P. 109–119.

8. Marques, P. R., Voas, R. B., Hodgins, D. Vehicle interlock programs: protecting the community against the drunk driver / P. R. Marques, R. B. Voas, D., Hodgins // *Journal of Prevention & Intervention in the Community*. – 2019. – Vol. 47. – P. 31–44.

9. Washington State's alcohol ignition interlock law: Effects on recidivism among first-time DUI offenders / A. T. McCartt, W. A. Leaf, C. M. Farmer, A. H. Eichelberger // *Traffic Injury Prevention*. – 2021. – Vol. 22. – P. 26–31.

10. Отчет Министерство транспорта Российской Федерации за 2022 год [Электронный

В заключение, мы должны стремиться к созданию более безопасных дорог для всех, и применение технологий может быть значительным шагом в этом направлении. Однако, важно учесть все аспекты этого вопроса, включая юридические, этические и практические вопросы, чтобы обеспечить эффективное и справедливое использование этих технологий.

ресурс]. – Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/>. – Дата доступа: 20.06.2023)

11. Внедрение умного светофора как фактора безопасности движения на улицах г. Якутска / Е. Л. Иовлева, Н. А. Филиппова, П. В. Куренков, С. П. Вакуленко // *Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии : Сборник научных статей / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет. Том Выпуск 4. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 27–36.*

12. Перспективы улучшения низкотемпературных характеристик фракций дизельного топлива / Е. Л. Иовлева, С. С. Захарова, М. П. Лебедев, Л. И. Попова // *Вестник Саратовского государственного технического университета*. – 2013. – Т. 2, № 2(71). – С. 116–120.

13. Морозов, Д. С., Антонов, П. А. Юридические и этические аспекты применения технологий контроля алкогольного опьянения / Д. С. Морозов, П. А. Антонов // *Право и безопасность*. – 2019. – № 3. – С. 20–24.

14. Никифоров, А. Е. Системы контроля состояния водителя в автомобилях: перспективы и проблемы / А. Е. Никифоров, И. Ю. Федоров // *Инновации в транспорте*. – 2019. – № 2. – С. 45–49.

15. Петров, К. И. Использование современных технологий для предотвращения вождения в состоянии алкогольного опьянения / К. И. Петров, В. Д. Белов // *Научные ведомости*. – 2018. – № 11. – С. 34–39.

16. Филиппова, Н. А. Анализ проблем организации дорожного движения и пути их решения на примере УДС г. Якутска / Н. А. Филиппова, Н. В. Кирикова // *Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте : сборник статей международной научно-практической конференции, Липецк, 20–21 апреля 2022 года /*. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2022. – С. 57–64.

17. Филиппова Н. А. Уровень цифровизации российского транспорта / Н. А. Филиппо-

ва, М. И. Малышев // Информационные технологии и инновации на транспорте : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Орел, 20 мая 2020 года / Под общ. ред. А. Н. Новикова. – Орел: Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, 2020. – С. 62–68.

18. Доткулова А. С. Повышение безопасности дорожного движения на основе оценки поведения водителя / А. С. Доткулова: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 – М., 2022. – 154 с.

19. Официальный сайт компании АО «НЕЙРОКОМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neurocom.ru/>. – Дата доступа: 26.06.2023)

UDK 34

FILIPOVA NADEZHDA A., Doctor of Technical Sciences, Professor of the «Automobile Roads and Airfields» Department^{1,3}
Email: umen@bk.ru

LEBEDEV MIKHAIL P., Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, General Director²
E-mail: m.p.lebedev@prez.ysn.ru

IOVLEVA ELIZAVETA L., Ph. D. in Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering
E-mail: el.iovleva@s-vfu.ru, elizaveta-iovleva@yandex.ru

SOSIN MIKHAIL A., Master Student¹
E-mail: msosin87@mail.ru

¹NEFU (North-Eastern Federal University) named after M. K. Ammosov, Yakutsk, Russia

²Federal Research Center «Yakutsk Scientific Center Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

³JSC "NIIAT", Moscow, Russia

Received 04 September 2023

TECHNICAL INNOVATIONS FOR COMBATING ALCOHOL INTOXICATION ON THE ROADS

The article discusses technical innovations aimed at combating driving under the influence of alcohol. The main focus is on ignition lock (IID) breathalyzers, which are already successfully used in some countries, and systems for recognizing signs of alcohol intoxication, which are under development. Legal and ethical issues related to the use of these technologies are also discussed, including issues of liability, data protection and privacy of drivers. Despite the potential effectiveness of these technologies, their implementation faces a number of problems that require further discussion and solution. The article also examines the situation in the Republic of Sakha (Yakutia), where there are currently no plans to introduce systems that prevent driving under the influence of alcohol.

Keywords: alcohol intoxication, driving, technical innovations, alcohol meters with ignition switch, systems for recognizing signs of alcohol intoxication, legal issues, ethical issues, data protection, privacy of drivers, Republic of Sakha (Yakutia).