

УДК [611.018.51+615.47]:612.086.2

## АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ



**И.П. Кравцов**  
Магистрант кафедры  
«Электропривод и  
автоматизация промышленных  
установок и технологических  
комплексов»



**Е.А. Мельникова**  
Старший преподаватель  
кафедры ИПиЭ УО  
БГУИР, магистр  
технических наук



**Г.А. Розум**  
Старший преподаватель  
кафедры ИПиЭ УО  
БГУИР, магистр техники  
и технологий



**В.П. Старжинский**  
Профессор кафедры  
философских учений БНТУ,  
профессор, доктор философских  
наук



**К.Д. Яшин**  
Заведующий кафедрой ИПиЭ УО  
БГУИР, доцент, кандидат  
технических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Белорусский национальный технический университет

E-mail: starzynsky@bntu.by, e.melnikova@bsuir.by

**Аннотация.** Внедрение современных технических средств организации дорожного движения при обустройстве автомобильных дорог являются одной из важнейших социально-экономических и демографических задач Республики Беларусь. Аварии на автомобильных дорогах приносят огромный материальный, а также моральный ущерб как обществу в целом, так и отдельным гражданам. Дорожные травмы приводят к выключению из сферы производства людей трудоспособного возраста. Пассажиры и водители гибнут или становятся инвалидами, из-за необустроенности автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** мониторинг движения автомобилей, интеллектуальная диспетчеризация автотранспорта

### *Введение*

Высокий уровень автомобилизации, способствуя более полному удовлетворению перевозочных потребностей на рынке транспортных услуг, имеет и ряд негативных последствий, прежде всего аварийность на транспорте.

Существенные результаты в решении проблемы обеспечения безопасности дорожного движения достигаются за счет реализации общегосударственных программ борьбы с

аварийностью, таких как «Государственная программа по развитию и содержанию автомобильных дорог в Республике Беларусь на 2017 – 2020 годы» и «Концепция обеспечения безопасности дорожного движения «Добрая дорога» на 2016-2020 годы». Эти программы направлены на инженерное обеспечение организации дорожного движения. Выделяются значительные капиталовложения в строительство и содержание дорог, совершенствование системы организации дорожного движения и др [1].

Управление и организация дорожного движения – это отрасль научнотехнической деятельности, которая активно и довольно давно развивается: от регулировщика и ручного светофора до интеллектуальных транспортных систем и «умных городов». Более чем за век развития подходов к управлению и организации движения ученые постоянно сталкивались с проблемой быстрого роста количества автотранспорта, что способствовало усложнению и совершенствованию методов борьбы с транспортными заторами, загрязнением воздуха, ухудшающейся ситуацией безопасности на дорогах и т.д.

Улучшение состояния безопасности дорожного движения крайне важно в деле обеспечения устойчивого развития. Международный союз автомобильного транспорта (МСАТ) разработал стратегию "Три i" (innovation, infrastructure, incentives – инновации, инфраструктура, стимулирование), которая открывает путь к обеспечению устойчивого развития и к повышению уровня безопасности на дорогах. А именно: инновации – путем разработки и применения новых технологий и методов управления; инфраструктура как важнейшее средство обеспечения движения; стимулы для поощрения стремления к устойчивому развитию.

### ***Результаты исследования***

Рассмотрим более подробно инновационные технические средства обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах Республики Беларусь и других стран.

В Национальной комиссии по безопасности автотранспорта (NHTSA) обсуждается предложение о том, чтобы заставить авто производителей оборудовать все новые автомашины коммуникативной системой, соединяющей все автомобили на дороге в единую сеть, которая будет содержать всю информацию о каждом автомобиле – вплоть до количества пассажиров. В эту сеть будут иметь доступ все заинтересованные органы, в том числе полиция и NSA. Данная система под названием “vehicle-to-vehicle” или V2V – позволит транспортным средствам выходить на связь друг с другом при помощи радиосвязи (как Wi-Fi) и выполнять обмен информацией. На автодорогах Соединенных штатов Америки будет построен своего рода “авто-Интернет”, предназначение которого повышать безопасность движения, а заодно поместить все автомобили под колпак государства, поскольку специальный центральный компьютер будет владеть полной информацией об автомобилях и их владельцах.

Информационная система мониторинга и интеллектуальной диспетчеризации автомобилей на скоростных автомагистралях призвана остановить развитие аварии в момент ее зарождения, за счет раннего оповещения водителей, находящихся в экстремальной ситуации [2].

Основу коммуникативной системы составляет группа знаков – пиктограмм – которая аналогична дорожным знакам, однако отличается от последних мобильностью и функциональным назначением (см. рис 1). Знаки располагаются в виде электронных или механических устройств на заднем стекле в легковых автомобилях, либо на задней панели кузова грузовых автомобилей и активизируются при помощи пульта управления, находящегося на панели приборов [2].

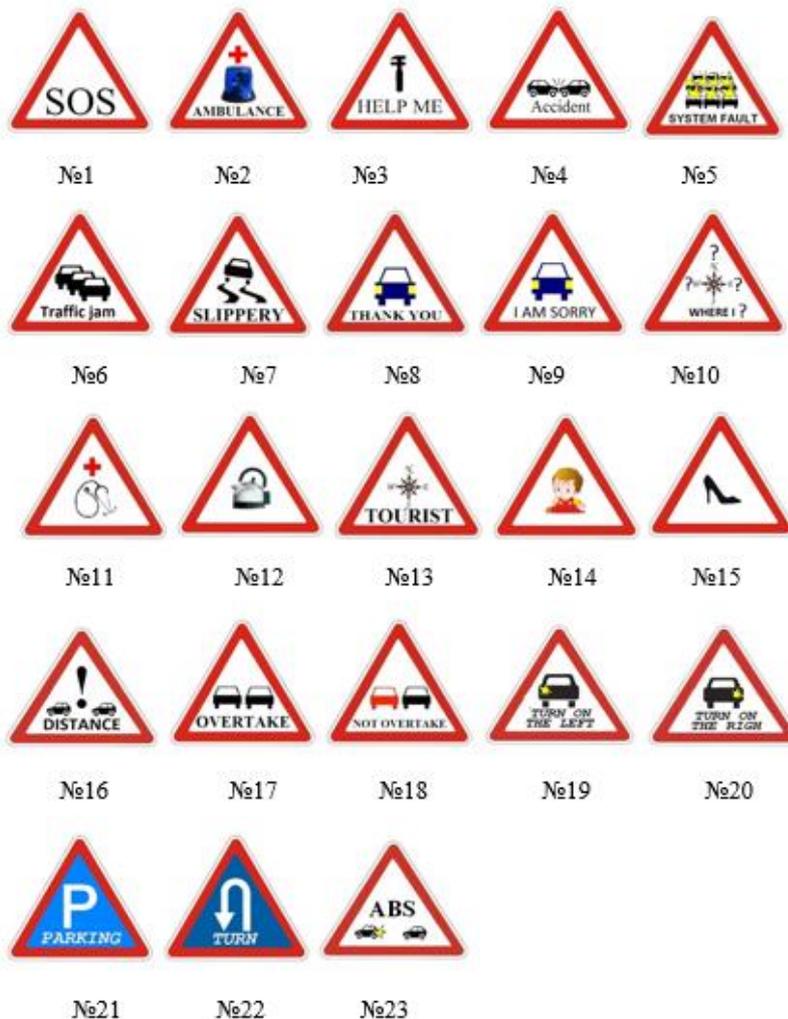


Рисунок 1 – Знаки информационно – предупредительной коммуникации

Все знаки подразделяют на 7 групп.

1. К знакам экстремальной ситуации относятся следующие. Знак № 1. SOS, обозначающий «Незаконный захват транспортного средства», «Наступление резкого ухудшения состояния здоровья водителя» и др. Он включается или позиционируется одновременно со штатным знаком аварийной остановки, которым оборудован каждый автомобиль. Знак № 2 «Везу больного» означает, что водитель авто просит других участников движения не препятствовать его движению и создать условия для осуществления маневров ускоренного назначения. Данный знак вывешивается на переднем и заднем стекле и сопровождается включением штатного знака аварийной остановки. Знак № 3 «Помогите, сломался» означает, что владелец транспортного средства просит технической помощи со стороны других водителей, так как его транспортное средство оказалось неисправным во время движения. Естественно, что данный знак имеет смысл, прежде всего, на постсоветском пространстве, так как зарубежный автосервис включает в себя техническую помощь. Знак включается или позиционируется одновременно со штатным знаком аварийной остановки, которым оборудован каждый автомобиль.

2. Знаки - информаторы содержат следующую информацию. Знак № 4 «Впереди авария» призван заранее предупредить водителей о возможном препятствии. Знак №5 «Системная авария» предупреждает о заторе на дороге в результате системной аварии.

Непосредственной угрозы попасть в эту аварию не содержится, т.к. о непосредственной угрозе сообщила система раннего оповещения, о которой шла речь выше «МИДАЭКС». Знак №6 «Пробка на дороге» означает невозможность беспрепятственного проезда. Знак № 7 «Скользкая дорога» помогает водителю изменить режим движения с учетом состояния дорожного покрытия.

3. Знаки коммуникаторы содержат следующую информацию. Знак №8 «Спасибо» выражает благодарность за благодеяние на дороге. Знак № 9 «Извините» содержит сожаление и раскаяние за непровольную оплошность во время движения. Знак № 10 «Заблудился, потерял ориентацию в городе» призван информировать водителей о возможной скорой остановке и необходимости помощи в навигации.

4. Знаки – персонификаторы, содержат персональную информацию о водителях, которая может быть использована в соответствующей ситуации. Эти знаки могут быть использованы на постоянной основе в виде наклеек на заднем стекле. Знак № 11 «Врач за рулем» информирует о возможном использовании врача; Знак № 12 «Чайник» информирует о том, что за рулем находится молодой водитель, либо, имеющий слабые навыки вождения. Предполагает повышенное внимание и осторожность. Знак № 13 «Турист» означает, что за рулем водитель, который путешествует на автомобиле. Знак № 14 «Ребенок в машине» означает наличие несовершеннолетнего пассажира и повышенной осторожности. Знак № 15 «Женщина за рулем» предполагает чуткость, внимание и галантность в маневрах.

5. Знаки предписывающие содержат следующие обращения к другим водителям. Знак № 16 «Соблюдай дистанцию» выражает просьбу увеличить расстояние между автомобилями. Знак № 17 «Можешь обгонять» информирует водителя о возможности безопасного обгона. Знак № 18 «Воздержись от обгона» говорит об опасности совершения обгона;

6. Знаки маневра –дублиеры содержат следующую информацию. Знак № 19 «Поворачиваю налево» обозначает соответствующий маневр и включается вместо неработающего сигнала поворота. Знак № 20 «Поворачиваю направо» имеет смысл, аналогичный предыдущему знаку.

7. Знаки маневра – корреляторы следующую информацию. Знак № 21 «Иду на парковку» включается одновременно со штатным знаком правого поворота и уточняет смысл предпринимаемого маневра; Знак № 22 «Иду на разворот» включается одновременно со штатным знаком левого поворота и уточняет смысл предпринимаемого маневра; Знак № 23 «Экстренное торможение» включается автоматически, когда срабатывает система АБС (автоматической блокировки скольжения), либо от датчиков тормозного усилия на педаль тормоза и позволяет обеспечить ранее предупреждение о сокращении безопасной дистанции.

Информационная технология дополнена локальной системой коммуникации между водителями транспортных средств, находящихся в непосредственной близости, что является иммитатором Wi-Fi, так как увеличивает коммуникативные возможности водителей для заблаговременного информирования партнеров для безопасного взаимодействия во время движения на дорогах.

Таким образом, внедрение знаков информационно – предупредительной коммуникации позволит получить водителям дополнительную информацию о предстоящих маневрах и снять неопределенность как источник рисков и возможности аварии, добавляет информации о текущем состоянии дорожного покрытия, участниках движения, особенностях водителей и другие коннотации. Эти меры информационно - коммуникативного взаимодействия водителей повышают культуру движения на дорогах за счет контекстной информации, улучшают взаимопонимание и выступают в качестве конструктивного инструмента повышения безопасности [5].

Одним из распространённых дорожно-транспортных происшествий являются массовые аварии, которые возникают на скоростных автотрассах при блокировании дороги в

результате локальной аварии в условиях плохой видимости, при неблагоприятных погодных условиях.

Стихийный процесс столкновения автомобилей из-за дефицита тормозного пути носит название эффекта домино. Результатом таких дорожно-транспортных происшествий становятся материальный ущерб и человеческие жертвы. Существующие решения данной проблемы, направленные на сокращение тормозного пути через повышения эффективности тормозных устройств, не только не имеют положительного результата, но и могут породить дополнительную цепь возможных столкновений [4].

Одним из эффективных способов решения проблемы автодомино являются автоматизированные системы экстренного предупреждения о внезапном блокировании дороги. Основная задача таких систем – идентификация аварии, приводящей к эффекту домино, и получение аварийного сигнала с последующей трансляцией через специальную или мобильную систему связи. На данный момент на мировом рынке автоуслуг отсутствует системы и средства экстренного оповещения водителей об аварии. Существующие системы реагирования на аварии (ЭРА-ГЛОНАСС, e-Call) нацелены на ликвидацию последствий ДТП, но не на предупреждение [3].

Гибридная автоматизированная система экстренного оповещения (ГАСЭО) является единственным способом эффективного предотвращения развитие массовой аварии за счет увеличения времени для безопасной остановки. ГАСЭО работает как функциональное дополнение ЭРА-ГЛОНАСС, расширяя функционал от регистрации ДТП, до предупреждения аварий. Работа ГАСЭО основана на идентификации источника массовой аварии, генерировании сигнала оповещения и его передачи автомобилям в аварийной зоне.

Функциональные возможности ГАСЭО:

–идентификация места и времени одиночной аварии – штатная система ЭРА-ГЛОНАСС дополняется функцией высокоскоростного обмена информацией с сервером и автомобилями в аварийной зоне;

–идентификация массовой аварии - штатное ПО дополняется функцией интегрирования сигнала о 3-х и более авариях в одной координатной точке и формирования сигнала экстренного оповещения;

–передача сигнала экстренного оповещения автомобилям, находящимся в аварийной зоне – наличие функцией определения и оповещения потенциальных участников.

Для исправной и эффективной работы в ГАСЭО используется датчик нагрузки и акселерометр ЭРА-ГЛОНАСС. Таким образом ГАСЭО модернизирует существующее ПО функционалом идентификации массовой аварии, формирования сигнала экстренного оповещения.

Вместо системы ЭРА-ГЛОНАСС, – ГАСЭО можно интегрировать со штатным датчиком нагрузки автомобиля, акселерометром онбордера или мобильного телефона для определения ускорения; с мобильными телефонами водителей; с устройствами типа «адаптивный круиз».

### *Заключение*

Таким образом, применение инновационных технологий и современных технических средств организации дорожного движения при обустройстве автомобильных дорог является необходимостью, так как количество ДТП имеет устойчивую тенденцию к увеличению. Но также стоит отметить, что инновационная деятельность в Республике Беларусь сталкивается со значительными трудностями.

### **Список литературы**

- [1.] Государственная программа по развитию и содержанию автомобильных дорог в республике Беларусь на 2017 – 2020 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://government.by/upload/docs/file6b052982b06269a0.PDF>
- [2.] По материалам :<http://auto-myinfo.ru/avtomobili-pod-koovelpakom-u-pravitelstva-ameriki.htm>, опубликовано 25 ноября 2013 г.
- [3.] Предупредительно-оповестительная информационная система для автотранспортных средств: Патент на полезную модель № 9435. НЦИС РБ./ Старжинский В.П. Павлович А.Э. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей 02.05.13
- [4.] Способ централизованного контроля состояния и местоположения транспортных средств [Электронный ресурс]: пат. RU 2348551 / С.А. Косарев, Ю.В. Райгородский, А.Ю. Шептовецкий. Оpubл. 10.03.2009. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/images/patents/117/2348551/patent-2348551.pdf> – Дата доступа: 20.04.2010.
- [5.] Система мониторинга и интеллектуальной диспетчеризации автомобилей на скоростных автомагистралях : пат. BY U 10181 / В.П. Старжинский, В.Т. Минченя, А.Э. Паршуту, В.А. Хлебцевич. Оpubл. – 30.06.2014

## **ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MAKING ROAD SAFETY**

***E.A. Melnikova, MA***

*Senior lecturer of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

***G.A. Rozym, MA***

*Senior lecturer of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

***V.P. Starzhynsky, DSc***

*Professor of the Department of Philosophical Studies of the Belarusian National Technical University*

***K. D. Yashin, PhD***

*Head of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus  
E-mail: starzhynsky@bntu.by, e.melnikova@bsuir.by*

**Abstract.** The introduction of modern technical means of traffic management in the arrangement of roads is one of the most important socio-economic and demographic tasks of the Republic of Belarus. Accidents on roads cause enormous material as well as moral damage both to society as a whole and to individual citizens. Road injuries lead to the exclusion of people of working age from the sphere of production. Passengers and drivers die or become disabled due to undeveloped roads.

**Keywords:** System accidents, monitoring car traffic, intellectual dispatching of vehicles