

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»

РЕФЕРАТ - ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ
РЕШЕНИЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

1. **Терентьев Алексей Вячеславович**, д.т.н., доцент, профессор кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» - руководитель работы
2. **Евтюков Станислав Сергеевич**, к.т.н., доцент, доцент кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
3. **Ефимов Роман Александрович**, к.т.н., доцент кафедры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта»
4. **Карелина Екатерина Александровна**, к.э.н., доцент кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
5. **Шевцова Анастасия Геннадьевна**, к.т.н., доцент кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»

Актуальность работы. Безусловной безопасностью функционирования любой системы или объекта, особенно такого сложного как транспортное средство, быть не может из-за многогранности природы факторного пространства, оказывающей внутренние и внешние возмущения на систему. Статистические данные о количестве погибших в транспортных происшествиях (рисунок 1) формируют информационную ситуацию в системе обеспечения безопасности движением (БДД) как процесс с неопределёнными вероятностными характеристиками или происходящий в неопределённом состоянии внешней среды.

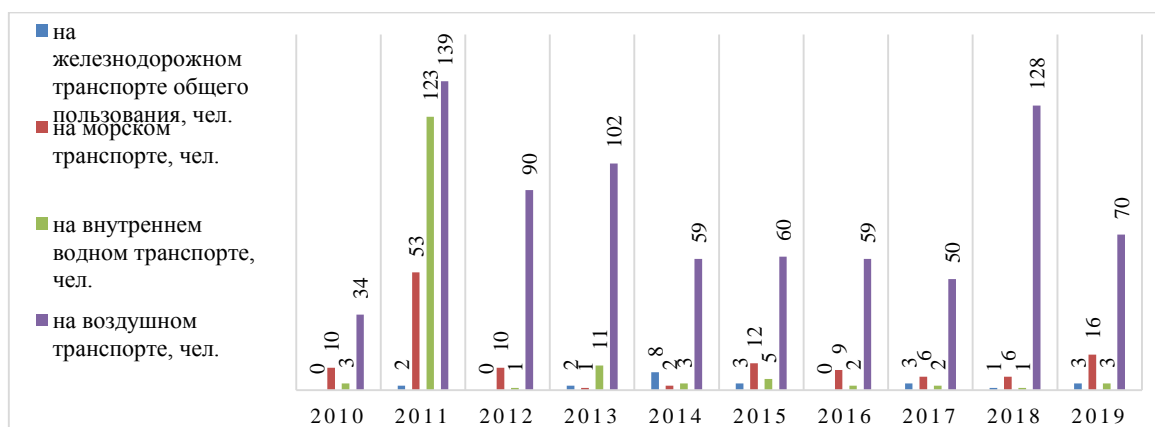


Рисунок 1 – Количество погибших в происшествиях с подвижным составом на территории Российской Федерации

Подход к проведению расследований нарушений безопасности движения на различных видах транспорта РФ и оформления технических заключений имеет принципиально схожую структуру. В качестве основного критерия риска используется тяжесть последствий нарушений безопасности движения, выраженная размером материального ущерба от их возникновения, а процесс управления рисками направлен на рациональное использование финансовых ресурсов для обеспечения допустимого уровня риска. Существующая система менеджмента безопасности движения базируется на оценке рисков, основанной на статистических данных по результатам расследований транспортных происшествий, субъективно проводимых экспертами, что приводит к снижению достоверности полученных результатов. В результате, процесс принятия управленческих решений основан лишь на стремлении достичь соответствия конечных

показателей ожидаемым результатам экономической эффективности, что является недопустимым для современного общества. Поэтому для управления безопасностью движением необходим инструмент для объективного и достоверного анализа неопределенной природы возникновения транспортных происшествий - интеллектуальная система управления.

Краткое содержание работы. Разработанная интеллектуальная система управления в информационной среде обеспечения безопасности эксплуатации транспортных средств (ИСУ ОБЭТС) анализирует текущее и прогнозирует предотказное состояния с учетом истории эксплуатации, зоны обращения транспортных средств и влияния внешних факторов, что способствует выработке объективных рекомендаций по недопущению нарушений безопасности движения. ИСУ ОБЭТС активно реагирует на изменения во внутреннем и внешнем факторном пространстве среды исследования, агрегируемом в отдельные критерии информационных состояний. ИСУ ОБЭТС реализована в виде программного обеспечения (ПО), предназначенного для определения в количественных оценках эффективности любого вида дорожно-транспортных экспертиз (ДТЭ) для всего спектра сопровождающих информационных ситуаций. Для получения искомых решений используется вероятностный подход, позволяющий получить Парето-оптимальные решения, исключая возможность субъективной оценки. Представленная работа формирует методологию управления безопасностью дорожного движения, направленную на снижение частоты наступления событий (вероятностей негативных исходов) и являющуюся инструментом для объективного анализа факторов неопределенной природы, влияющих на возникновение транспортных происшествий.

Научно-техническая идея. Наиболее значимым научным достижением работы является разработка метода, основанного на теории

игр с природой (факторов), моделях многокритериальной оптимизации и цифрового кодирования информации для снятия неопределенности в сложных социотехнических системах. Важным преимуществом разработанного метода является возможность аналитического моделирования систем с неограниченным количеством входов и достаточно большим количеством учитываемых свойств исследуемой системы. Новый теоретический метод снятия неопределённости, метод районирования, основанный на разбиении множества возможных состояний среды исследования по принципу иерархического соотношения между вероятностями их появления, формирует теоретическую основу для получения алгоритмов управления безопасностью движением, позволяющих их «оцифровывать».

Практическая значимость. ИСУ ОБЭТС гарантированно обеспечивает объективный анализ информационных ситуаций по любым видам транспортных происшествий и экспертиз, состав показателей которых не определяет эффективность мероприятий по БДД, при этом формируются выводы о необходимости сконцентрировать усилия и ресурсы системы на управляемых факторах, влияющих на показатели эффективности системы в целом. Важное практическое значение имеет разработанный программный комплекс ИСУ ОБЭТС нового поколения, основанный на принципах интеллектуального управления. В частности, применение ИСУ ОБЭТС впервые позволяет решать специализированные задачи системе «ДТП-экспертиза-БДД». При применении ПО для определения эффективности ДТЭ необходимо внести данные, характеризующие информационную ситуацию ДТП. В результате работы ПО будет определен вид экспертизы максимально снимающей неопределенность в случае ДТП (рисунок 2).

Варианты ДТЭ	K1	K2	K3
1. Автотехническая	0,272727272727273	0,102564102564103	0,21
2. Трассологическая	0,151515151515152	0,0897435897435897	0,11
3. Техническая	0	0,166666666666667	0,01
4. Дорожная	0,121212121212121	0	0,2
5. Фотовидео-техническая	0	0	0,0
6. Ситуационная	0,242424242424242	0	0
7. Пожаро-техническая	0	0,0769230769230769	0
8. Медико-техническая	0	0	0
9. Прочие виды экспертиз	0	0	0
min-max	max	max	min

Варианты ДТЭ	K1	K2	K3
1. Автотехническая	0,272727272727273	0,102564102564103	0,21
2. Трассологическая	0,151515151515152	0,0897435897435897	0,11
3. Техническая	0	0,166666666666667	0,01
4. Дорожная	0,121212121212121	0	0,2
5. Фотовидео-техническая	0	0	0,0
6. Ситуационная	0,242424242424242	0	0
7. Пожаро-техническая	0	0,0769230769230769	0
8. Медико-техническая	0	0	0
9. Прочие виды экспертиз	0	0	0
min-max	max	max	min

Обработка данных информационной ситуации

Результаты расчёта эффективности решений

Рисунок 2 – Пример работы ПО по 8-ми видам заключений о ДТП и 4-м критериям информационного состояния среды

Представленная модель применения ИСУ ОБЭТС позволяет решить следующие задачи:

- 1) Если имеется состав необходимых статистических данных – определить виды экспертиз, которые эффективно работают на обеспечение БДД.
- 2) Определить типы экспертиз, состав показателей которых не обеспечивает эффективность мероприятий по БДД и сформировать выводы об объективном распределении управляемых ресурсов системы.

Внедрение результатов работы. ИСУ ОБЭТС апробирована на практике в виде пакета ПО, реализующего оригинальные методы обработки больших баз данных, в ряде организаций и предприятий:

1. В управлении ГИБДД УМВД России по Белгородской области, ПО ИСУ ОБЭТС позволило оцифровывать инструменты повышения

объективности и оперативности выполнения дорожно-транспортных экспертиз.

2. Внедрение методологии ИСУ ОБЭТС в деятельность Национальной ассоциации «Грузавтотранс» значительно повысило эффективность реализации программ предприятия: общественного контроля за соблюдением законодательства РФ всеми участниками процесса перевозок в РФ, участия в плановых проверках Росстандарта по эксплуатирующимся системам весогабаритного контроля на территории РФ и многим другим.

Достигнутый экономический и социальный эффект.
Разработанная ИСУ ОБЭТС носит универсальный характер и позволяет:

1. Значительно (до 45%) повысить эффективность и объективность экспертных оценок при реализации программ Национальной ассоциации «Грузавтотранс»:

- в рамках Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»;

- в законотворческой деятельности - внесение изменений в Кодекс об административных правонарушениях в части транспортного регулирования, в том числе относящихся к применению правил технических средств весогабаритного контроля и др.

2. На 25% повысить эффективность и объективность при реализации программ предприятия в сфере обеспечения БДД. В соответствии с «Методикой оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба вследствие дорожно-транспортного происшествия» Р-03112199-0502-00 для города с населением более 1 млн. чел. величина ежегодного социально-экономического ущерба снизится на 150 000 тыс. руб.

3. Достичь социально значимых результатов в части обязательного обеспечения требований безопасности перевозок за счёт сокращения количества невыходов автомобилей на линию по причинам несоответствия технического состояния требованиям безопасности.