

Проект SWorld



Львович И.Я., Некрасов В.А., Преображенский А.П. и др.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ: ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ВХОДИТ В РИНЦ SCIENCE INDEX

МОНОГРАФИЯ

Книга 1

Одесса
Куприенко СВ
2016

УДК 001.895
ББК 94
П 278

Авторский коллектив:

Львович И.Я. (2.), Некрасов В.А. (3.), Преображенский А.П. (2.),
Чопоров О.Н. (2.), Бобось О.Л. (1.), Абрамова Л.С. (6.),
Антоненко А.В. (1.), Бондаренко А.В. (3.), Бровенко Т.В. (1.),
Копей Б.В. (4.), Птица Г.Г. (6.), Бородин А.В. (5.),
Федоляк Н.В. (4.), Довга О.О. (1.), Ліфіренко О.С. (1.),
Лях М.М. (4.), Михайлик В.С. (1.), Стукальська Н.М. (1.)

Рецензенты:

Нагорный Евгений Васильевич, д.т.н., профессор, зав. каф. "Транспортных технологий",
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
Концур Иван Федорович, канд.техн.наук, доцент, ІФНТУНГ
Кострова Вера Николаевна, доктор технических наук, профессор, проректор,
Воронежский институт высоких технологий
Коробанов Юрий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный
университет кораблестроения имени адмирала Макарова

П 278 **Перспективные** тренды развития науки: техника и технологии. В 2
книгах. К 1.: монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Некрасов В.А.,
Преображенский А.П. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016 – 199 с.
: ил., табл.
ISBN 978-966-2769-88-3

Монография содержит научные исследования авторов в области техники и технологий. Может быть полезна для инженеров, руководителей и других работников предприятий и организаций, а также преподавателей, соискателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 001.895
ББК 94

© Коллектив авторов, 2016
© Куприенко С.В., оформление, 2016

ISBN 978-966-2769-88-3



ГЛАВА 6. КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Введение

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике Украины значительный ущерб. За 25 лет в результате ДТП на дорогах Украины погибло более 150 тыс. человек и более 1 млн. получили тяжелые телесные повреждения, 500 тыс. остались инвалидами. По данным Госгорпромнадзора по травматизму и смертности на предприятиях, самыми опасными профессиями являются водители и шахтеры. Поэтому решение проблемы обеспечения безопасности дорожного движения относится к наиболее приоритетным задачам развития страны.

6.1. Анализ уровня безопасности дорожного движения

По данным ВОЗ [1], каждый год в ДТП в мире погибают и получают ранения более 20 миллионов человек, а ежегодные суммарные экономические потери превышают 500 миллиардов долларов. Так, в США ущерб от ДТП определяется в размере 230 млрд. долларов (2,3% ВВП), в странах Евросоюза - 180 млрд. евро (примерно 203 млрд. долларов США), в России - около 36 млрд. долларов. По данным Всемирного банка 2011 года, Украина занимает 4-е место в восточно-европейском регионе по экономическим потерям от ДТП (около 5 млрд. \$). Первые три позиции – Россия, Турция, Польша.

Более половины лиц, погибших в дорожных катастрофах, принадлежат к возрастной группе от 15 до 44 лет. Согласно прогнозам ВОЗ, в период между 2000 и 2020 гг. смертность от дорожно-транспортных происшествий снизится примерно на 30% в странах с высоким уровнем дохода, однако, существенно увеличится в странах с низким и средним доходом. Если не предпринимать соответствующих действий, то дорожно-транспортный травматизм к 2020 г. станет третьей ведущей причиной болезней и травм в мире (табл.1).

Таблица 1

Изменения в порядке ранжирования DALY в отношении 10 ведущих причин заболеваний

| № п/п | 1990 г. | № п/п | 2020 г. |
|-------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|
| | Болезнь или травма | | Болезнь или травма |
| 1 | Инфекции нижних дыхательных путей | 1 | Ишемическая болезнь сердца |
| 2 | Диарейные болезни | 2 | Тяжелая монополярная депрессия |
| 3 | Перинатальные состояния | 3 | Дорожный травматизм |
| 4 | Тяжелая монополярная депрессия | 4 | Сердечно-сосудистые заболевания |



| | | | |
|----|---------------------------------|----|--|
| 5 | Ишемическая болезнь сердца | 5 | Хроническая обструктивная болезнь легких |
| 6 | Сердечно-сосудистые заболевания | 6 | Инфекции нижних дыхательных путей |
| 7 | Туберкулез | 7 | Туберкулез |
| 8 | Корь | 8 | Войны |
| 9 | Дорожный травматизм | 9 | Диарейные болезни |
| 10 | Врожденные пороки | 10 | ВИЧ |

В то же время, финансирование мероприятий по предупреждению ДТП и травматизма на дорогах имеет тенденцию к снижению (табл. 2).

Таблица 2

Оценка финансирования научных исследований и разработок по отдельным темам

| Болезнь или травма | В млн. долларов США | Ранжирование по DALY 1990г. | Ранжирование по DALY 2020г. |
|--------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ВИЧ/СПИД | 919-985 | 2 | 10 |
| Малярия | 60 | 8 | — |
| Диарейные болезни | 32 | 4 | 9 |
| ДТП | 24-33 | 9 | 3 |
| Туберкулез | 9-33 | — | 7 |

Но в Украине, согласно положений «Державної цільової програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2016 року», на научные исследования по предупреждению ДТП предусмотрено 50000 грн., что составляет 0,0009 % от всех средств на реализацию данной программы.

Главной причиной резкого увеличения уровня смертности в результате ДТП является стремительный рост количества транспортных средств. В развитых государствах, где более 80% парка транспортных средств составляют легковые автомобили, для характеристики уровня развития автомобилизации используют показатель количество легковых автомобилей на 1 тыс. жителей (ТС/1000 чел.). По данным Укрстат, по состоянию на 01.01.2011 г, в Украине на 1000 жителей приходилось 158 легковых автомобилей (если учитывать коммерческие автомобили для частного пользования, то этот показатель составит 179 автомобилей на 1 тыс. жителей), что ниже показателей европейских стран в 3 раза. В то же время плотность автомобильных дорог в Украине ниже, чем в других странах от 3 до 5 и более раз.

Для определения уровня БДД применяют показатель транспортного (кол-во погибших на 10 тысяч транспортных средств) и социального (кол-во



погибших на 100 тыс. населения) рисков (табл. 3) [2]. На основании представленных данных, можно сделать вывод, что социальный риск в Украине выше, чем в развитых странах в 2 и более раз, а транспортный риск выше в 4-10 раз.

Таблица 3

Тяжесть последствий ДТП в отдельных странах

| Страна | Количество погибших, чел | Количество погибших, чел на 100 тыс. нас. | Количество погибших, чел. на 10 тыс. ТС | Население, млн.чел |
|-------------------|--------------------------|---|---|--------------------|
| Украина (2014 г.) | 4402 | 10,3 | 6,1 | 42,9 |
| Россия | 33 957 | 23,7 | 9,7 | 143 |
| Польша | 5 444 | 14,3 | 3,2 | 38,2 |
| США | 43 443 | 14,7 | 1,8 | 296,4 |
| Испания | 4 442 | 10,2 | 1,6 | 43,5 |
| Германия | 5 361 | 6,5 | 1,0 | 82,5 |
| Япония | 7 931 | 6,2 | 1,0 | 127,8 |
| Швеция | 440 | 4,9 | 0,9 | 9,0 |

Для определения уровня обеспечения БДД и ликвидации последствий ДТП проводится анализ тяжести последствий ДТП, (табл. 4) [1]. В Германии и США на рубеже тысячелетия из 100 пострадавших погибало не более 5 человек, при этом в Великобритании гибель человека происходит только в одном из 50 ДТП, в Австрии - в одном из 40 ДТП. В Украине же этот показатель выше в 2 и более раз.

Таблица 4

Тяжесть последствий ДТП в отдельных странах

| Страна | Показатель тяжести последствий ДТП | |
|----------------|--|--------------------------------|
| | число погибших на 100 пострадавших, чел. | число погибших в 100 ДТП, чел. |
| Австрия | 1,9 | 2,5 |
| Великобритания | 1,1 | 1,5 |
| Германия | 1,5 | 2,0 |
| Испания | 3,9 | 5,9 |
| Польша | 9,0 | 12,2 |
| США | 1,3 | 2,0 |
| Франция | 4,6 | 6,4 |
| Швеция | 2,6 | 3,7 |
| Украина | 10,8 | 13,2 |



В настоящее время на государственном уровне приняты и действуют ряд документов, которые направлены на повышение БДД: «Державна цільова програма підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2016 року», Проект «Плану дій з безпеки дорожнього руху на період до 2020 року», «Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2015 року», «Транспортна стратегія України на період до 2020 року». Одной из основных задач действующих документов является повышение надежности системы управления безопасностью дорожного движения [3]. В условиях ограниченности материальных ресурсов, проблему повышения уровня безопасности дорожного движения и эффективности системы управления БДД необходимо решать, в первую очередь, путем усовершенствования существующих и разработки новых методов определения и анализа аварийности на автомобильных дорогах [4], которые позволяют реализовать выбор необходимых мероприятий по ликвидации аварийных участков.

6.2. Анализ рисков в дорожном движении

На основании того, что дорожное движение (ДД) – это процесс движения по дорогам транспортных средств и участников дорожного движения, следует, что ДД это сложная динамическая система с большим количеством входящих в нее элементов, надежность которых формирует надежность всей системы. Наличие риска в ДД определяет требования, выдвигаемые перед отдельными элементами и системой в целом. Риск имеет вероятностный характер исхода события, при этом под словом риск понимают вероятность потерь, хотя его можно описать и как вероятность получения результата, отличного от ожидаемого. В общем виде риск – это вероятность наступления «неблагоприятного события». В дорожном движении «неблагоприятным событием» является ДТП (в том числе с пострадавшими), возникновение которых связано с большим количеством факторов риска. Факторы риска – это факторы, увеличивающие вероятность происшествий [5]. Изучение факторов приводит к выявлению условий, которые вызывают большое количество происшествий. Чем больше факторов риска учитывается, тем точнее прогноз количества происшествий. Основными среди них являются элементы системы В-А-Д-С: природные условия; состояние дорожных условий; состояние транспортных средств; состояние водителя транспортного средства. Различные комбинации приведенных факторов определяют вероятность возникновения ДТП. Поскольку факторы риска могут проявляться в сложных сочетаниях, то выделение критического фактора, ставшего истинной причиной ДТП, является сложной задачей. Точное выявление главных факторов риска является основой для выбора правильного решения задачи – повышение безопасности дорожного



движения на конкретном участке дорожной сети с оптимальными затратами. Для подробного анализа БДД, кроме отдельных элементов системы В-А-Д-С, необходимо учитывать и их межэлементные связи, которые соединяют элементы системы в единое целое [6] (рис. 1).

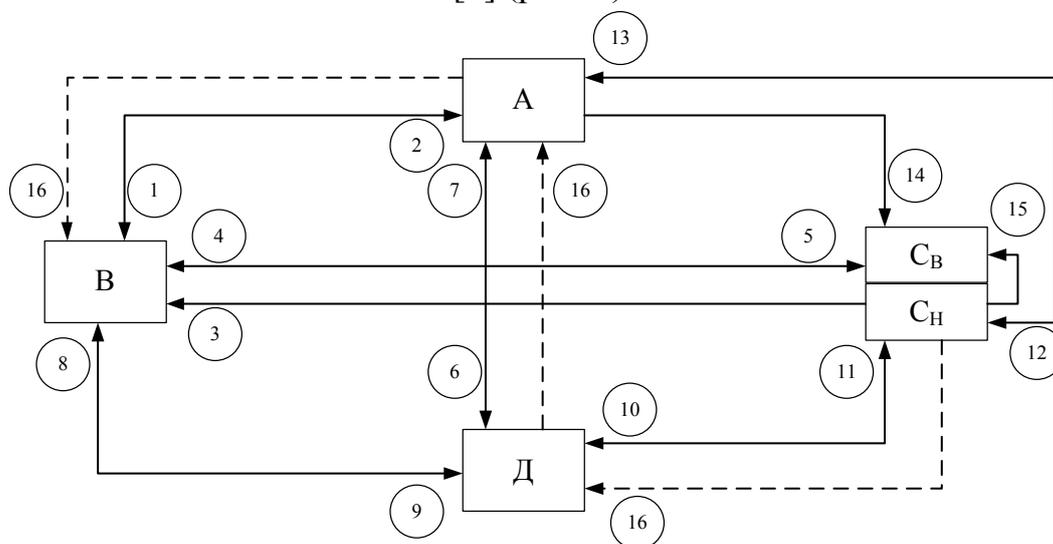


Рисунок 1 – Структура В-А-Д-С с межэлементными связями

Штрихпунктирными линиями отмечены связи между элементами системы и выявлены показатели, которые определяют их надёжность (табл. 5) [7].

Таблица 5

Факторы, влияющие на надёжность системы В-А-Д-С

| Связь | № п/п | Факторы, влияющие на надёжность системы В-А-Д-С | Оценочный показатель |
|-------------------|-------|---|---|
| А-В | 1 | Технические характеристики: техническая и максимальная скорости, информационная обеспеченность водителя | Коэффициент стохастичности поля восприятия водителя |
| В-А | 2 | Управляющие воздействия | Время реакции водителя |
| С _Н -В | 3 | Видимость | Итоговый коэффициент аварийности |
| С _В -В | 4 | Шум, загазованность в салоне | Удельные затраты абстрактной работы водителя |
| В-С _В | 5 | Условия вождения | Энтропия поля восприятия водителя; продуктивность деятельности водителя |
| А-Д | 6 | Интенсивность, состояние покрытия | Итоговый коэффициент аварийности |



| | | | |
|--------------------------------|----|---|---|
| Д-А | 7 | Коэффициент сцепления, план трассы | Итоговый коэффициент аварийности |
| Д-В | 8 | ДУ, информационная загруженность водителя | Итоговый коэффициент аварийности |
| В-Д | 9 | Выбор траектории и скорости движения | Время реакции водителя |
| С _Н -Д | 10 | Коэффициент сцепления | Итоговый коэффициент аварийности |
| Д-С _Н | 11 | Экологические характеристики: запыленность, водостоки | Соответствие АД принципам функционирования человека |
| А-С _Н | 12 | Экологические характеристики: загазованность, шум, вибрация | Токсичность двигателя |
| С _Н -А | 13 | Атмосферное влияние: коррозия, устойчивость от бокового ветра | Устойчивость транспортного средства |
| А-С _В | 14 | Эргономические свойства: шум, температура, пассивная безопасность | Параметры микроклимата рабочего места водителя |
| С _Н -С _В | 15 | Влияние окружающей среды | Экологическая категория опасности дороги |
| С _Н -Д-А-В | 16 | Факторы всех элементов системы, влияющие на водителя | ----- |

Нарушение в функционировании системы В-А-Д-С, так же как и любой другой системы, отказ хотя бы одного звена вызывает отказ всей системы. Особенности отказа элементов системы В-А-Д-С и ее межэлементных связей являются большая вероятность ранений и гибели людей.

В таблицу включены только те показатели, которые определяют надёжность системы В-А-Д-С с точки зрения безопасности движения и определяют риск происшествия (рис.2). Выявлены показатели оценки факторов риска, среди которых преобладает итоговый коэффициент аварийности [8], который оценивает 5 из 16 факторов риска.

Известно, что основным путем снижения количества пострадавших в ДТП, является снижение риска происшествия, которое определяется зависимостью

$$N_{\text{постр}} = N_{\text{авт}} \cdot k_a \cdot k_T, \quad (1)$$

где $N_{\text{постр}}$ – количество пострадавших, чел.;



$N_{авт}$ – интенсивность, авт/сут.;

k_a – риск происшествия, ДТП/1000000 авт.км.;

k_T – риск ранения, чел. км.сут/ДТП.



Рисунок 2 – Факторы риска происшествия

Согласно статистике, основной причиной большинства ДТП выделяют ошибку водителя транспортного средства. Незначительная часть ДТП, около одного процента, происходит по техническим причинам, из-за неисправности транспортных средств. Так, в [5] приводятся данные влияния элементов системы В-А-Д-С на аварийность (рис. 3).

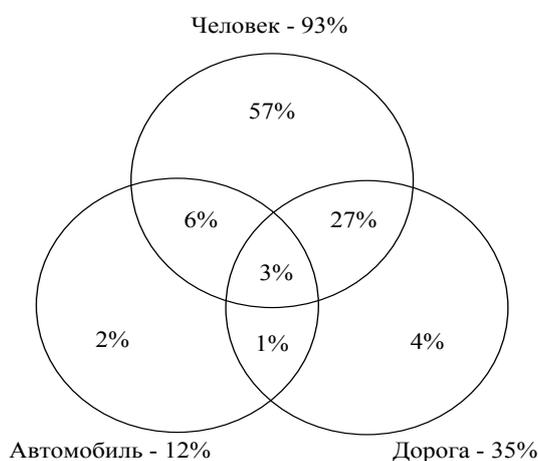


Рисунок 3 – Диаграмма «Эйлера-Венна» факторов риска возникновения ДТП

Приведенный анализ имеющихся статистических данных и целого ряда публикаций, показывает, что проблема обеспечения безопасности на дорогах Украины особенно актуальна в настоящее время и требует разработки соответствующего подхода.



6.3. Анализ этапов управления безопасностью дорожного движения

Как отмечает в своей книге «Техника управления безопасностью» профессор Колорадского университета (США) Дан Питерсон, причины любой аварии должны рассматриваться как элементы неудовлетворительной организации эксплуатационной работы, на улучшение которой необходимо направлять усилия. Согласно предложенной Д. Питерсоном теории множественности причин возникновения аварии, можно не только прогнозировать возможность аварии, но и выявлять обстоятельства, способствующие её появлению. Поэтому безопасностью можно и необходимо управлять так же, как и любой другой областью транспортной системы. Следовательно, обеспечение безопасности должно является ежедневной производственной функцией, как и обеспечения необходимого качества, стоимости и количества перевозок. В настоящее время внимание к проблеме обеспечения безопасности привлекается только после свершения ДТП и сводится к выявлению причин и наказанию виновных. Поэтому концепция управления безопасностью дорожного движения (БДД) предполагает не только устранение последствий, но и предупреждения ДТП.

Управление безопасностью дорожного движения – это подготовка, принятие, реализация управленческих решений по осуществлению организационных, технических и других мероприятий на автомобильном транспорте, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья человека и окружающей среды, которые должны обеспечивать выявление и оценку негативных факторов, влияющих на уровень безопасности. Общая схема процесса управления БДД представлена на (рис. 4) [9].

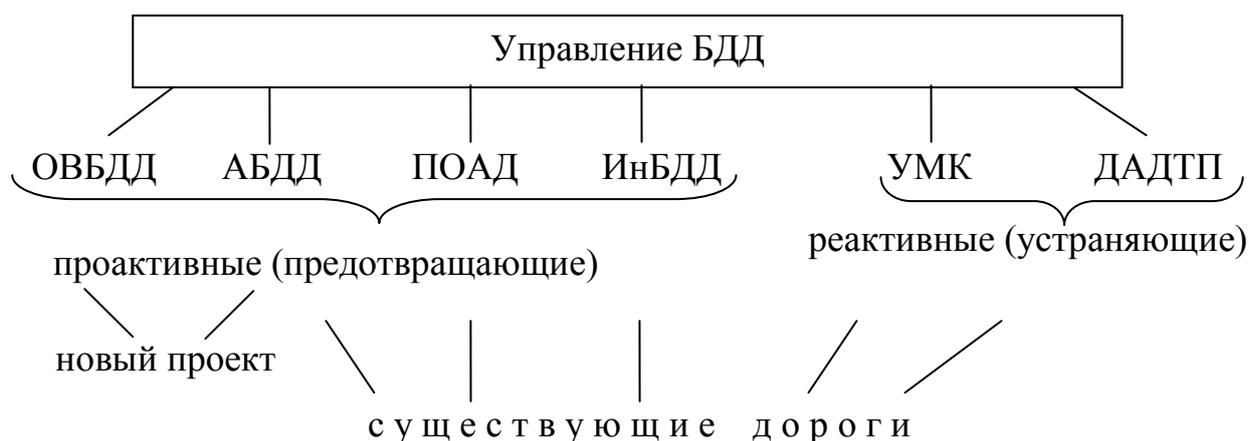


Рисунок 4 – Схема управления безопасностью дорожного движения

Управление безопасностью дорожного движения включает: оценку воздействия на безопасность дорожного движения (ОВБДД); аудит безопасности дорожного движения (АБДД) на всех стадиях



«жизнедеятельности» дорог; программу оценки автодороги (ПОАД); инспекцию безопасности дорожного движения (ИнБДД); управление аварийно-опасными местами концентрации ДТП (УМК); детальный анализ ДТП. Основной задачей управления безопасностью дорожного движения является планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению БДД.

Путем принятия Европарламентом и его Советом в октябре 2008 г. Директивы №2008/96 по управлению безопасностью дорожной инфраструктуры, Евросоюз принял четкое решение о том, что УБДД в ближайшие годы станет обязательным на трансъевропейской сети автомагистралей. При этом аудит БДД рассматривается как часть комплексной системы управления качеством дорожного движения, т.к. безопасность дорожного движения и понимается как качество дорожного движения.

В настоящей работе предлагается рассмотрение вопросов аудита БДД и способов их решения.

По прошествии двух десятилетий применения во всем мире АБДД, в настоящее время он признан наиболее эффективным инструментом инжиниринга и является одним из наиболее экономически выгодных направлений инвестирования в дорожное движение. АБДД, как один из этапов управления безопасностью, используется на международном уровне для описания независимого анализа проекта с целью выявления недостатков безопасности дороги или движения транспортных потоков, т.е. АБДД – это официальная экспертиза безопасности дорожного движения для участников дорожного движения, осуществляемая независимыми аудиторами [10].

Согласно концепции аудита безопасности дорожного движения, результативной считается «система управления качеством», которая возникла в Японии в 50-х годах прошлого века [11]. АБДД следует рассматривать как управление качеством для всего технологического цикла производства автомобильной дороги, который является неотъемлемой частью дорожного движения. При этом, качеством дорожного движения считается безопасность ДД. В настоящее время в Украине действует отраслевой документ М03450778-700:2012 «Методика проведення аудиторських перевірок з безпеки дорожнього руху на стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування». Но этот документ имеет сферу ограниченного применения, так как концепция аудита предполагает получение оценки БДД не только на стадии эксплуатации.

В соответствии с передовой международной практикой и проектом по безопасности дорожного движения TRASECA (март 2015г.), АБДД должен проводиться на различных уровнях, а именно: на стадии проектирования дороги, на стадии рабочего проектирования, перед и в процессе эксплуатации дороги.

Принципиальное отличие управления БДД от существующей оценки БДД



состоит в системном подходе решения поэтапных задач с применением специальных методик определения необходимых параметров условий движения, которые влияют на безопасность и получению конечного результата в виде мероприятий по повышению БДД. Аудит проводится специалистами инжиниринга БДД независимо от проектировщиков и заказчиков дороги с обязательным обсуждением результатов на расширенных заседаниях при участии специалистов центра организации ДД в области и представителей ГАИ. К отличительным особенностям проведения аудита относится определение оценки БДД с учетом поведения участников ДД. Следовательно, задача аудита состоит не только в выявлении участков дороги с потенциальным риском возникновения ДТП и с учетом вероятных ошибок человека, но и в подготовке рекомендаций по устранению или уменьшению риска еще до возникновения ДТП [12].

Разработанная стратегия аудита БДД состоит в комплексном подходе к решению приоритетных вопросов:

- дорога должна быть предсказуема по параметрам движения и понятна по дорожным условиям. Таким образом должен быть обеспечен необходимый объем информации относительно направлений и режимов движения автотранспортных средств;

- обеспечение безопасности движения в темное время суток;

- обеспечение безопасности для уязвимых участников дорожного движения;

- обеспечение смягчения последствий ДТП в случае их возникновения;

- снижение затрат на каждом последующем этапе технологического проекта строительства дороги за счет выявления и устранения недостатков на предыдущих этапах;

- определение уровня БДД и разработка рекомендаций по повышению безопасности на дороге.

На основании стратегии рассмотрим цели аудита БДД для каждого из этапов производства такого продукта, как дорога. На этапе планирования основной целью является определение показателей безопасности концептуального проекта дороги в соответствии со стандартами проектирования и назначением дороги. На этапе эскизного проектирования проводится оценка относительной аварийности на участках дороги. Перед сдачей в эксплуатацию необходимо выявить небезопасные участки дороги путем определения их уровня аварийности. В период эксплуатации необходимо оценить влияния эксплуатационных параметров дороги на поведение участников дорожного движения с целью обеспечения необходимого уровня безопасности. Обязательным, согласно стратегии аудита, является анализ прилегающей территории, который проводится с целью оценки



местоположения придорожных объектов и определение степени их влияния на ДД. Проведение аудита безопасности пешеходов в условиях дорожного движения с целью предотвращения травм и гибели пешеходов.

На основании описания этапов и целей аудита, разработка методических рекомендаций по проведению поэтапной оценки безопасности является необходимой процедурой. Обязательным является формирование листов контроля аудиторам для последующего анализа коэффициентов аварийности, а также для принятия решений по повышению безопасности опасных участков и устранению дефектов на дороге.

Следующим этапом в управлении БДД является управление местами концентрации ДТП (МКДТП) с целью предложения мероприятий, которые снижают риск ДТП на рассматриваемом участке. Нет единого определения, что должно относиться к местам концентрации ДТП. Исследователи в целом соглашаются, что место концентрации можно описать как место, в котором происходит большое количество ДТП по сравнению с аналогичными местами в результате влияния местных факторов риска. Однако, на практике применение этого определения является не однозначным. В странах Европейского союза признано следующее определение: «какой-либо участок автодороги максимальной протяженностью 300 м, на котором за последние три года зафиксировано не менее 4^x ДТП со смертельным исходом». Для определения весового индекса МКДТП, Всемирной дорожной ассоциацией (PIARC), определены весовые коэффициенты на основании затрат на последствия ДТП: ДТП с легкими телесными повреждениями $K=1$; ДТП с серьезными телесными повреждениями – $K=10$; ДТП со смертельным исходом - $K=85$. На основании присвоения «весового индекса ДТП» каждому из мест концентрации, может быть проведено ранжирование мест концентрации, которые будут выбраны к ликвидации согласно бюджету (общее количество выявленных мест концентрации ДТП в стране – от 50 до 150).

Особое место в процессе управления местами концентрации ДТП занимают процедуры камеральных и полевых исследований, которые направлены на анализ причин ДТП, т.е. понимание цепочки событий, которые непосредственно привели к ДТП. Для проведения камерального анализа необходимы следующие данные: данные о ДТП; данные об условиях движения; данные о дороге; дополнительные данные – схемы столкновений. До сих пор выполняется только статистический анализ данных ДТП. Одной из причин этого, по нашему мнению, был быстрый рост автомобилизации без должного обеспечения уровня БДД.

Реализация управления местами концентрации ДТП позволяет проводить системный анализ с использованием геоинформационных систем и GPS/GLONASS – данных о местах ДТП. Особое внимание должно быть



уделено данным об условиях движения и данных о дороге. Здесь существенное значение имеют такие параметры как: состав транспортного потока на данном участке дороги, интенсивность в момент ДТП, подробные данные о дороге с описанием прилегающих строений.

На основе камерального анализа должно быть сформулировано предложение о возможных причинах ДТП каждого типа.

Полевые исследования должны быть проведены для получения дополнительных деталей и «тестирования» предложений камерального анализа. Состояние дороги и характеристики движения в месте ДТП с использованием камерального анализа должны быть дополнены изучением триггеров, привлекающих внимания водителей и модели поведения, которые могли привести к ДТП.

Согласно описаниям роли человеческого фактора, ошибка в действиях водителя является первым звеном в цепи событий, которые приводят к ДТП. Особенности дороги определяют поведение водителя. А поскольку реакцию водителя мы не можем изменить, то нужно уделить внимание на характеристики дороги. Цель влияния на человеческий фактор состоит в снижении вероятности ошибок с помощью организации «понятной» дороги, т.е. дорога должна быть настолько понятной и водитель должен получать четкую информацию, которая способствует безопасному вождению на дороге.

Если недостаточно информации камерального анализа, то при полевых исследованиях применяют структурированные методы выявления источников риска на определенном участке.

После выявления мест концентрации ДТП в процедуре управления ими, проводится ранжирование или расстановка приоритетов на основе анализа затрат/выгод. В процессе управления местами концентрации ДТП применяются методы построения дерева целей или упрощенный способ расчета коэффициента затрат при смертельных случаях (FCR):

$$FCR = \frac{\text{кол. во ДТП со смерт. исходом в год} \cdot 290652}{\text{стоимость мероприятий}}. \quad (2)$$

По значению этого коэффициента можно определить приоритеты при реализации мероприятий. Подобный системный и научный подход позволяет принимать более рациональные решения и эффективно использовать материальные средства на БДД, что обеспечит обществу наилучший эффект от инвестиций. Следовательно, результатом управления БДД является создание Национальной (государственной) программы по ликвидации мест концентрации ДТП и повышения уровня БДД, согласно которой должен быть выполнен приоритетный план действий на 3-5 лет с ежегодной корректировкой. Для этого необходимо стабильное и долгосрочное финансирование.



На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что управление безопасностью дорожного движения предполагает системный подход к решению проблемы безопасности ДД и его реализации как на дорогах, так и в городах является обязательной для страны.

6.4. Классификация и анализ методов определения уровня безопасности дорожного движения

На основании того, что степень защищенности участников движения от ДТП описывается показателем уровня БДД, который оценивается количеством ДТП, относительными коэффициентами аварийности или другими показателями безопасности, необходимо провести выбор методов их определения. На основании проведенного анализа существующих методов определения БДД, разработана классификация по типу входящих параметров, в которую входят пять групп методов (рис.5) [13].

К первой группе относят методы определения абсолютных показателей аварийности, которые характеризуют степень опасности участка дороги в зависимости от количества происшествий и количества пострадавших за определенный промежуток времени. Для получения сопоставимых данных при анализе результатов ДТП, применяют относительные показатели безопасности (коэффициенты относительной аварийности или происшествий) [14].



Рисунок 5 – Классификация методов определения уровня БДД

Для анализа аварийности на локальных участках применяют:

– коэффициент относительной аварийности для оценки безопасности дорожного движения на коротких участках (мосты, пересечения дорог, сужение ПЧ) определяется на 1 млн. автомобилей, прошедших через этот участок



$$k_a = \frac{z \cdot 10^6}{365 \cdot N} \quad (3)$$

– в связи с различной степенью тяжести последствий ДТП, для сравнительной оценки и анализа различных ДТП применяют коэффициент тяжести ДТП (k_T), определяемый как отношение количества погибших $\sum n_y$ к количеству пострадавших $\sum n_p$ за определенный период времени

$$k_T = \frac{\sum n_y}{\sum n_p} \quad (4)$$

– для оценки тяжести отдельного вида ДТП используется показатель, представляющий собой отношение численности погибших (пострадавших) к числу ДТП данного вида. На практике оценивают относительную опасность конкретного места концентрации ДТП, который выявлен с помощью топографического анализа для предупреждения происшествий с тяжкими последствиями и их ликвидации. Известна формула для определения показателя опасности V_o участка на улично-дорожной сети (УДС)

$$V_o = p_0 n_0 + p_1 n_1 + p_2 n_2 + p_3 n_3 \quad (5)$$

где p_0, \dots, p_3 – условные коэффициенты тяжести последствий;

n_0, \dots, n_3 – количество ДТП соответственно с материальным ущербом, легким ранением, тяжелым ранением, гибелью людей.

Для условий дорожного движения в СССР получены следующие значения p : не отчетное происшествие – 1; материальный ущерб – 3; тяжелое ранение – 8,2; тяжелое ранение, вызвавшее инвалидность – 118,8; смертельный исход – 140. Однако, данная методика не учитывает интенсивность движения и рассчитана на отдельный короткий участок дороги (пересечение, мост).

Для анализа аварийности на участках АД применяют:

– коэффициент относительной аварийности по отношению к длине АД

$$k_a = z / \sum L, \quad (6)$$

где z – количество ДТП за рассматриваемый период;

$\sum L$ – суммарный пробег транспортных средств за период, км.

– для учета влияния среднесуточной интенсивности движения транспортных средств N (авт./сут) на аварийность в течение года на участке магистрали протяженностью l (км), применяют показатель относительной аварийности на 1 млн. авт.км пробега

$$k_a = \frac{10^6 \cdot z}{365 \cdot N \cdot l} \quad (7)$$

К ограничениям применения приведенных методов можно отнести: отсутствие связи с конкретными условиями движения (УД), что затрудняет



разработку мероприятий, направленных на устранение мест концентрации ДТП, а также то обстоятельство, что для получения достоверной оценки безопасности движения необходимо иметь статистические данные по аварийности за 3 - 5 лет.

Ко второй группе относятся методы, основанные на анализе конфликтов между участниками движения. Оценка сложности и опасности пересечений по наличию на них конфликтных точек различного типа предложена впервые в 1955 году. Известны различные подходы к количественной оценке каждой конфликтной точки и их совокупности. Простейшая методика пятибалльной системы оценки пересечения дорог основывается на определении точки отклонения, слияния и пересечения. Тогда, сложность любого пересечения определяется зависимостью

$$m = n_0 + 3n_c + 5n_{\Pi}, \quad (8)$$

где n_0, n_c, n_{Π} – число точек, соответственно, отклонения, слияния и пересечения.

Десятибалльная система оценки конфликтных точек дает возможность более детально анализировать их на любом участке улично-дорожной сети (УДС) (табл.6).

Таблица 6

Десятибалльная оценка конфликтных точек

| Вид конфликтной точки | Баллы |
|------------------------------------|-------|
| Отклонения | 1 |
| Слияния | 2 |
| Пересечения под углом, град: | |
| 30 | 3 |
| 60 | 4 |
| 90 | 6 |
| 120 | 7 |
| 150 | 9 |
| 180 (встречное движение по полосе) | 10 |

Однако оценки соответствующих конфликтных точек дают возможность лишь приблизительно оценить сложность транспортного узла. Но, при этом, учитывается лишь траектория, по которой совершается маневр, а опасность конфликтной точки зависит от многих факторов, таких как интенсивность конфликтующих потоков, условия видимости для водителей, состояние покрытия проезжей части дороги.

Но существует метод определения вероятного количества ДТП в конфликтных точках, который основан на использовании не только данных



статистики ДТП, но и параметров транспортных потоков. Его суть заключается в том, что каждая из конфликтных точек на пересечении представляет тем большую опасность, чем выше интенсивность движения пересекающихся на этой точке транспортных потоков. Вероятное количество ДТП в i -й конфликтной точке на 10 млн. проехавших автомобилей определяется следующим образом

$$g_i = k_i \cdot M_i \cdot N_i \frac{25}{k_r} 10^{-7}, \quad (9)$$

где k_i – относительная аварийность данной конфликтной точки, ДТП/10млн. авт.;

M_i, N_i – интенсивности взаимодействующих в данной конфликтной точке транспортных потоков, авт./сут.;

k_r – коэффициент годовой неравномерности движения по месяцам;

25 – коэффициент учета среднего количества рабочих дней в месяц.

Уровень обеспечения безопасности движения на пересечениях оценивают показателем аварийности, по которому определяется опасность пересечения

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7 k_r}{(N_{\text{сум}} + M_{\text{сум}}) \cdot 25}, \quad (10)$$

где $M_{\text{сум}}, N_{\text{сум}}$ – интенсивности движения на главной и второстепенной дорогах, авт./сут.

Для других участков и элементов автомобильной дороги данный метод не применяется.

Известна методика оценки количественного показателя конфликтности. Она основывается на определении интенсивности N_{min} минимального из конфликтующих в каждой точке потоков и коэффициентов опасности K_o в зависимости от типа маневра, которые имеют следующие значения: точка пересечения – 12; слияние слева – 5; слияние справа – 4; ответвление – 2. Общий показатель G_n для пересечения формируется из суммы оценки каждой конфликтующей точки i :

$$G_n = \sum_{i=1}^n K_o \cdot G_i; \quad (11)$$

$$G_i = (K_o \cdot N_{\text{min}}) / 10^4. \quad (12)$$

Множество факторов, влияющих на безопасность движения в условных конфликтных точках, не позволяет сделать выводы о характере и степени опасности на конкретном объекте УДС и обосновать возможное улучшение организации движения. Несмотря на необходимость определения опасности мест пересечения транспортных и пешеходных потоков, в теории конфликтных точек до сих пор не разработана количественная оценка этой категории



конфликтов для нерегулируемых пересечений. Анализ конфликтов между автомобилями и пешеходами нашел развитие в исследованиях конфликтных ситуаций.

Метод «конфликтных ситуаций» (КС) применяется при разработке проектов реконструкции сложных участков дорог. Под КС понимается дорожно-транспортная ситуация (ДТС), возникающая между участниками ДД или движущимся автомобилем и обстановкой на дороге, при которой возникает опасность ДТП. Для применения метода КС необходимы данные о режимах движения автотранспортных средств, которые могут быть получены с помощью автомобилей-лабораторий, что усложняет применение данного метода. Показателем наличия КС является изменение скорости или траектории движения автомобиля. Степень опасности этой ситуации характеризуется отрицательными продольными и поперечными ускорениями, которые возникают при маневрах автомобилей. Число КС каждого типа определяется при реконструкции дорог методом наблюдений, а при новом строительстве - методами математического моделирования. Количество КС, приведенных к критическому значению K_{kc} , можно определить зависимостью

$$K_{kc} = 0,44 \cdot K_1 + 0,83 \cdot K_2 + K_3, \quad (13)$$

где K_1 – количество легких конфликтных ситуаций на 1 км в 1 ч;

K_2 – количество средних конфликтных ситуаций;

K_3 – количество критических КС за период наблюдений, равный 1 ч.

К недостаткам этого метода относится факт учета только количества теоретически возможных контактов вне зависимости от фактической интенсивности ТП и их распределения по ПЧ (по типу маневров). Кроме того, не учитываются тип и состояние покрытия ПЧ, наличие конфликтов в попутном направлении движения транспортных средств.

К третьей группе относятся методы определения БДД на основе анализа отклонений от нормального поведения участников ДД. В исследованиях [15] отмечается, что суть водительской деятельности заключается в сложном психологическом взаимодействии водителя и УД, под которыми понимают совокупность характеристик и параметров проезжей части дороги, придорожного пространства, дорожных знаков, указателей, сигналов светофора, видимости, обзорности, плотности и состава ТП и ДТС. В качестве показателей БДД применяют количество транспортных конфликтов и нарушений ПДД участниками, а дорожное поведение участников движения рассматривается как системная характеристика БДД [16], которое определяется путем наблюдения (визуальным или аппаратным) за поведением водителя по 40 критериям качества вождения и выставлением балльной оценки.

Также к этому классу относится метод тестирования водителя,



разработанный в ХАДИ для загородных дорог [17]. Суть метода заключается в установлении степени опасности УД по показателям взаимодействия системы «человек - автомобиль» и ее компонентов с дорожными условиями в процессе движения по дороге. В качестве показателей взаимодействия применяют: вероятность поддержания заданной скорости движения, характеристики функционального состояния организма водителя, быстрота процессов управления и характеристики маневренности автомобиля. Вероятность поддержания заданной скорости устанавливается пробными заездами ходовой лаборатории по маршруту. Заданная скорость принимается равной 80 км/ч. Для оценки функционального состояния организма водителя осуществляется непрерывная регистрация частоты сердечных сокращений и частоты дыхания. Дальнейшая обработка результатов регистрации позволяет оценить простейшие характеристики функционального состояния водителя: относительный сдвиг частоты сердцебиений; энергетическая стоимость движения (табл. 7).

Относительный сдвиг частоты сердцебиений оценивают по формуле

$$F = \frac{f - f_0}{f} \cdot 100, \quad (14)$$

где f , f_0 – соответственно частоты сердцебиений при движении и в состоянии покоя, ударов/мин.

Энергетическая стоимость (ккал/мин) движения со стороны водителя определяется по формуле

$$E = 0,0075 \cdot (C - C_0) \cdot S, \quad (15)$$

где C , C_0 – соответственно частоты дыхания при движении и в состоянии покоя, циклов/мин;

S – площадь тела водителя, м².

Таблица 7

Градация условий движения по степени опасности

| Оценка условий движения | Вероятность удержания заданной скорости | Функциональное состояние | |
|-------------------------|---|-------------------------------|--|
| | | Сдвиг частоты сердцебиений, % | Энергетическая стоимость движения, ккал/мин. |
| Неопасные | > 0,8 | 5 – 10 | < 1,5 |
| Малоопасные | 0,8 – 0,61 | 5 – 1; 10 – 15 | 1,5 – 2,0 |
| Опасные | 0,6 – 0,41 | -1 – (-5); 15 – 20 | 2,0 – 3,0 |
| Очень Опасные | < 0,41 | < (-5); > 20 | > 3,0 |



Недостатками метода тестирования водителя являются: манеры дорожного поведения не могут рассматриваться в качестве критерия прогноза безопасности; сложность при подборе водителей с учетом всех особенностей физического и морального состояния, темперамента человека, возрастного и полового признака; трудности в организации опытных заездов с заданной скоростью 80 км/ч в условиях города.

Четвертую группу составляют методы, основанные на комплексном подходе к определению БДД. В работе [18] предложен «квалиметрический принцип оценки качества дороги», в котором объединено большое количество факторов, влияющих на безопасность движения. Все влияющие факторы были разделены на три группы: технические, эргономические и экономические. При этом функция комплексного показателя имеет вид

$$K_{\text{БД}} = K_{\text{Т}} + K_{\text{ЭР}} + K_{\text{Э}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{Т}}$ – технические факторы, к которым относятся: интенсивность движения, геометрические параметры дороги, ровность покрытия, шероховатость покрытия;

$K_{\text{ЭР}}$ – эргономические факторы, к которым отнесены: освещение, колебание автомобиля, шум, загазованность, эстетика, психофизиология;

$K_{\text{Э}}$ – экономические факторы, к которым отнесены: стоимость дороги, стоимость эксплуатации.

На основании экспертных оценок, выделены пассивные и активные факторы, влияющие на БДД. Проведено ранжирование факторов по степени значимости: геометрические элементы дороги (33%), ровность покрытий (25%), шероховатость покрытий (22%), освещенность дороги (9%), эстетика дороги (7%), шум (2%), загазованность (2%). Таким образом, показатель $K_{\text{БД}}$ является комплексным показателем условий БДД и учитывает различные факторы системы В-А-Д-С. Однако, весовые коэффициенты факторов получены в результате опроса 11 экспертов еще в 70-х годах прошлого века, являются укрупненными характеристиками УД и не отображают особенности движения ТП в условиях города и на дорогах вне населенных пунктов.

В работе [19], наряду с анализом аварийности приведенными методами, предложено учитывать макроэкономические показатели территориальной единицы, к которой относится участок АД. Это позволяет на различных уровнях управления (государственном, областном, районном) осуществлять планирование бюджетных средств, необходимых для повышения БДД.

$$F = D - S \rightarrow \min . \quad (17)$$

Целевая функция удовлетворения потребностей общества в повышении уровня БДД (F) на сети дорог общего пользования состоит в стремлении минимизировать разницу в потерях общества от ДТП (S) и затратах общества



на усовершенствование условий безопасного движения автомобильными дорогами (D). Данный метод применим для выбора приоритета в финансировании мероприятий по повышению уровня БДД на АД общего пользования и направлен на реализацию управления БДД в целом.

В пятую группу классификации выделены методы, которые учитывают УД транспортного потока (ТП). При этом, для оценки относительной опасности движения по дорогам, применяют метод основанный на анализе энергетических показателей ДД, который основывается на результатах исследования равномерности движения отдельных транспортных средств или режима движения ТП. К энергетическим показателям ДД относятся: коэффициент безопасности, шумы ускорения и энергии, градиенты скорости и энергии, а так же величина кинетической энергии транспортного средства (Дж) или мощность движения транспортного потока (Дж/с), которые в случае возникновения ДТП определяют общий материальный убыток. Приведенные показатели являются мгновенными (текущими) энергетическими характеристиками безопасности движения и определяют потенциальную тяжесть ДТП. Расчетные формулы мгновенной ($K_{1_i}^n$), пространственной ($K_{2_i}^n$) и временной ($K_{3_i}^n$) энергетических характеристик движения имеют следующий вид

$$\begin{cases} K_{1_i}^n = q_m \cdot (V_{sr_i})^3 \\ K_{2_i}^n = |3 \cdot q_m \cdot V_{sr_i} \cdot j_i| \\ K_{3_i}^n = |3 \cdot q_m \cdot (V_{sr_i})^2 \cdot j_i| \end{cases}, \quad (18)$$

где V_{sr_i} – значение средней скорости ТП на i -м участке дороги, м/с;

j_i – значение среднего ускорения ТП на i -м участке дороги, м/с²;

q_m – массовая плотность потока, (кг/м).

Однако, данный метод описывает только влияние параметров ТП на аварийность, что не позволяет обосновано выявить причины совершения ДТП, связанные с другими элементами системы В-А-Д-С.

Известны методы проф. Бабкова В.Ф. [8] – метод коэффициентов безопасности, основанный на анализе изменения скоростей движения транспортных средств по дороге и метод коэффициентов аварийности, основанный на анализе статистических данных ДТП. Коэффициентом безопасности называется отношение максимальной скорости движения автотранспортных средств на участке к скорости въезда автомобилей на этот участок (начальная скорость движения)

$$K_{\text{без}} = \frac{V_{\text{max}}}{V_{\text{вх}}}. \quad (19)$$

Однако, данный метод оценивает режим движения одиночных



автомобилей, что характерно для дорог с малой интенсивностью или в межпиковые часы движения на более загруженных дорогах. В методе также не учитываются общие ограничения скорости движения согласно правилам дорожного движения и локальные ограничения скорости в сложных УД (в населенных пунктах, на железнодорожных переездах, перед примыканиями второстепенных дорог, на кривых малых радиусов, в зонах действия дорожных знаков).

Метод определения итогового коэффициента аварийности имеет практическое значение при прогнозировании аварийности и основан на определении значений частных коэффициентов аварийности

$$K_{\text{ит}} = \prod_{i=1}^n K_i, \quad (20)$$

где $K_{\text{ит}}$ – итоговый коэффициент аварийности;

n – количество частных коэффициентов аварийности;

K_i – частный коэффициент аварийности

$$K_i = \frac{N_i}{N_{\text{эт}}}, \quad (21)$$

где N_i – относительное количество ДТП на исследуемом участке дороги, которое произошло вследствие изменения отдельного параметра условий движения, ДТП/млн. авт.;

$N_{\text{эт}}$ – относительное количество ДТП на эталонном горизонтальном участке дороги с шириной проезжей части 7,5 м, жестким покрытием и укрепленными обочинами шириной 3,5 м, ДТП/млн. авт.

Анализ рассмотренных методов показал, что для оценки БДД на АД общего пользования применимы: коэффициент относительной аварийности на 1 млн. авт.км пробега; метод «конфликтных ситуаций»; метод тестирования водителя; «квалиметрический принцип оценки качества дороги»; комплексный метод оценки БДД территориальной единицы; метод анализа энергетических показателей ДД; метод коэффициентов безопасности; метод определения итогового коэффициента аварийности. Определено, что для анализа состояния аварийности по уже свершившимся ДТП, наибольшее практическое применение получил коэффициент относительной аварийности на 1 млн. авт.км пробега. Для определения наиболее опасных участков АД, из всех рассмотренных методов, широкое практическое применение при оценке влияния УД на БДД получил метод определения итогового коэффициента аварийности, поскольку данный метод: является основой нормативной документации по определению БДД в Украине; учитывает влияние 18 различных параметров на БДД, что позволяет оценивать различные факторы



риска происшествия; применяется для анализа безопасности на АД в равнинной, горной, пересеченной местности; учитывает условия движения в населенных пунктах, возможно применение на локальных объектах.

Выводы

На основании анализа мировой нормативной и статистической документации разработана концепция управления безопасностью дорожного движения, так как существующий уровень безопасности в нашей стране является неудовлетворительным. Приведенный детальный анализ этапов управления показывает направление последующих научных разработок в этой области с адаптацией к практическому применению на дорогах страны.

Предложено реализовать процесс управления с проведением повсеместного аудита безопасности дорожного движения, как действенного инструмента инжиниринга безопасности дорожного движения независимого от проектировщиков и заказчиков дороги. В результате проведенного анализа существующих методов определения показателей безопасности, разработана их классификация, состоящая из пяти групп. Это дает возможность выбора соответствующего метода для его применения на определенном этапе управления безопасностью дорожного движения.



<http://www.cs.ox.ac.uk/files/1851/RR-08-12.pdf>.

27. Garg, S. Candidate indistinguishability obfuscation and functional encryption for all circuits / S. Garg, C. Gentry, S. Halevi, M. Raykova, A. Sahai, B. Waters // 54th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, FOCS 2013, October 2013. – Berkeley: IEEE Computer Society, 2013. – P. 40-49. – DOI: 10.1109/FOCS.2013.13.

28. Goldwasser, S. On best-possible obfuscation / S. Goldwasser, N. R. Guy // Fourth IACR Theory of Cryptography Conference, TCC 2007, February 21-24 2007. – Amsterdam: KNAW Trippenhuis, 2007. – P. 194-213.

29. Ceccato, M. A family of experiments to assess the effectiveness and efficiency of source code obfuscation techniques / M. Ceccato, M. Di Penta, P. Falcarin, F. Ricca, M. Torchiano, P. Tonella // Empirical Software Engineering. – 2014. – Vol. 19. – Iss. 4. – P. 1040-1074. – DOI: 10.1007/s10664-013-9248-x.

Глава 6:

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2013. Поддержать десятилетие действий [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения, Департамент по вопросам предупреждения насилия и травматизма и по инвалидности. – 2013. – Режим доступа: www.who.int/violence_injury_prevention.

2. Australian Bureau of Statistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.abs.gov.au.

3. Типове положення про систему управління безпекою руху на автомобільному транспорті (на всіх рівнях - міністерство - підприємство) // Міністерство транспорту України. Наказ від 12 листопада 2003 р. № 877.

4. Безопасность дорожного движения: учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. / В.В. Амбарцумян, В.Н. Бабанин, О.П. Гуджоян, А.В. Петридис; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Машиностроение, 1998. – 304 с.

5. Эльвик Руне. Справочник по безопасности дорожного движения / Р. Эльвик, Анне Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Пер. с норв. У. Агоповой; под ред. проф. В.В. Сильянова. – М.: МАДИ, 2001. – 746 с.

6. Ротенберг Р.В. Основы надежности системы Водитель–Автомобиль–Дорога–Среда / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.

7. Абрамова Л.С. К вопросу надежности транспортных систем / Л.С. Абрамова, Г.Г. Птица // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр. – 2009. – Вып. 47. – С.139 – 142.

8. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

9. Абрамова Л.С. Концепція управління безпекою дорожнього руху. Наукові праці. Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 85-



річчю заснування ХНАДУ, 85-річчю автомобільного факультету, а також з нагоди Дня автомобіліста та дорожника: «Новітні технології в автомобілебудуванні та на транспорті», 15-16 жовтня 2015 р. / Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків, 2015. С.61.

10. Абрамова Л.С. Особенности аудита дорожной безопасности. Автомобильный транспорт: сб. науч. тр., Вып. 36. – Х.: ХНАДУ, 2015. С. 161–165.

11. FHWA Road Safety Audit Guidelines, Federal Highway Administration (Федеральная Администрация Автомагистралей, США N FHWA-SA-06-06), Washington, D.C. 2006, 87p.

12. Абрамова Л.С. Аудит безпеки дорожнього руху: підручник / Л.С. Абрамова, І.С. Наглюк, В.В. Ширін, Г.Г. Птиця, С.В. Капінус; під заг. ред. І.С. Наглюка. – Х.: ХНАДУ, 2016. 260 с.

13. Абрамова Л.С. Анализ методов определения показателей безопасности дорожного движения / Л.С. Абрамова, В.В. Ширин, Г.Г. Птица // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета [Текст] : сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т ; [редкол.: Богомолов В. А. (глав. ред.) и др.]. - Харьков : ХНАДУ, 2015. – Вып. 69. – С. 118–123.

14. Абрамова Л.С. Классификация методов определения показателей безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах / Л.С. Абрамова, Г.Г. Птица // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 25-27 апреля 2013. – Т. 2 – С. 8–16.

15. Клеббельсберг Д. Транспортная психология / Д. Клеббельсберг. –М.: Транспорт, 1989. – 367 с.

16. Лукин В.А. Комплексная оценка сравнительного влияния дорожных условий на аварийность отдельных участков автомобильных дорог: дис. кандидата технических наук: 05.23.11 – Москва, 1995. – 217 с.

17. Гаврилов Э. В. Оценка безопасности движения по методу тестирования / Э.В. Гаврилов, С.М. Михович и др. В кн.: Комплексное развитие автомобильного транспорта крупных городов. – М.: Изд. СоюздорНИИ, 1986. С. 178 – 179.

18. Сиденко В.М. Комплексный метод оценки безопасности дорожного движения / В.М. Сиденко, А.А. Рыбальченко // Автодорожник Украины, № 3. – Киев: Техника, 1978. С. 42–43.

19. Поліщук В.П. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування / В.П. Поліщук // Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти: VII міжнародна науково-практична конференція, 15-16 листопада 2012 р.: матеріали. – Донецьк, 2012. – С. 226 – 229.



МОНОГРАФИЯ

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ:
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

Книга 1

Авторы:

Львович И.Я. (2.), Некрасов В.А. (3.), Преображенский А.П. (2.),
Чопоров О.Н. (2.), Бобось О.Л. (1.), Абрамова Л.С. (6.),
Антоненко А.В. (1.), Бондаренко А.В. (3.), Бровенко Т.В. (1.),
Копей Б.В. (4.), Птица Г.Г. (6.), Бородин А.В. (5.),
Федоляк Н.В. (4.), Довга О.О. (1.), Ліфіренко О.С. (1.),
Лях М.М. (4.), Михайлик В.С. (1.), Стукальська Н.М. (1.)

Научные достижения Авторов монографии были также рассмотрены и
рекомендованы для издания на международном научном Симпозиуме
«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ»
(20-27 сентября 2016 г.) на сайте www.sworld.education

Монография включена в РИНЦ SCIENCE INDEX

Формат 60x84/16. Усл.печ.лист. 11,57
Тираж 500 экз. Зак. №С16-2.
Подписано в печать: 14.10.2016

Издано:
КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
А/Я 38, Одесса, 65001
e-mail: orgcom@sworld.education
www.sworld.education

Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298
*Издатель не несет ответственности за достоверность
информации и научные результаты, представленные в монографии*

Отпечатано с готового оригинал-макета ФЛП Москвин А.А./ Цифровой типографии “Сору-Арт”
г. Запорожье, пр. Ленина 109