

УДК 656.13.08

### АУДИТ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ – ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

*д-р техн. наук, доц. Д.В. КАПСКИЙ; д-р техн. наук, проф. П.А. ПЕГИН;  
д-р техн. наук, проф. А.К. ГОЛОВНИЧ  
(Белорусский национальный технический университет, Минск);  
д-р техн. наук, проф. В.П. ИВАНОВ  
(Полоцкий государственный университет)*

*Рассмотрены вопросы проведения аудита безопасности дорожного движения. Освещены основные направления, его цель и задачи в зависимости от стадии проектирования либо эксплуатации объекта. Представлен пример проведения аудита на одной из улиц города Минска. Разработаны рекомендации по повышению безопасности дорожного движения на отдельных участках исследуемой магистрали. Приведены рекомендации по разработке технического кодекса установившейся практики по проведению аудита безопасности дорожного движения проектных решений и на стадии эксплуатации транспортных объектов в Республике Беларусь.*

**Ключевые слова:** дорожное движение, качество, безопасность, аудит, организация дорожного движения, эффективность.

**Введение.** Аварийность подразделяется на фоновую и очаговую [1–4]. Около 30% всех аварий относится к фоновой аварийности. Анализ фоновой аварийности позволяет ответить на вопрос, когда заканчивается наработка на отказ в системе «водитель – автомобиль – дорога – среда движения» (ВАДС). Фоновые аварии с равной вероятностью могут произойти в любое время на любом участке улично-дорожной сети [2; 4].

Анализируя очаговую аварийность, которая сосредоточена в отдельных строго ограниченных очагах, можно ответить на вопрос, где происходит отказ в системе ВАДС. Основной причиной аварий в загородных очагах является несоответствующее качество дороги или ее состояния. Основная причина аварий в городских очагах – неудовлетворительная организация дорожного движения [2; 4]. На долю очаговой городской аварийности приходится свыше 75% городских аварий, или около 50% всех аварий, происходящих в стране [3; 4]. В таблице 1 приведены данные об аварийности в Республике Беларусь за 1988–2016 годы.

Таблица 1. – Аварийность на автомобильных дорогах Беларуси [5–8]

Год	Количество ДТП	Количество ДТП с пострадавшими	Число раненых	Число погибших
1988	–	7185	7430	–
1990	–	9311	9308	–
1995	–	7268	7457	1594
2000	–	6410	6494	1594
2005	74762	7717	8047	1673
2007	74210	7501	7990	1518
2008	82453	7238	7570	1564
2009	92553	6738	7198	1322
2010	110957	6363	6832	1190
2011	112245	5897	6334	1200
2012	111089	5187	5569	1039
2013	107795	4730	5033	894
2014	96234	4550	4854	757
2015	91367	4151	4424	664
2016	93228	3654	3923	588

*Примечание.* Общее число ДТП является заниженным, так как, например, в 2016 году более 30 тысяч аварий урегулировано страховыми организациями напрямую без вызова ГАИ [9].

Прямые потери от аварийности, рассчитанные по выплатам обязательного страхования, составляют менее 0,1% от ВВП Республики Беларусь [9; 10]. Борьба с аварийностью в городских очагах ведется в основном методами организации дорожного движения и отличается оперативностью, высокой эффективностью и низкой капиталоемкостью. Поэтому в 2010 году Рабочая группа по автомобильному транспорту КВТ ЕЭК ООН\* приняла решение по вопросам проведения аудита безопасности дорожного движения [11].

**Методология аудита безопасности.** Аудит безопасности дорожного движения – метод контроля, применяемый совместно с мониторингом дорожного движения. Проводится независимой командой экспертов на разных стадиях технологической готовности продукта дорожной отрасли – дороги (или её участка) – с целью как можно более раннего выявления и заблаговременного устранения возможных причин ДТП на стадии проектирования, реконструкции или ремонта дороги, при ее эксплуатации участниками дорожного движения. Основание для проведения аудита и алгоритмы соответствующих действий должны содержаться в соответствующем Техническом кодексе установившейся практики по проведению аудита безопасности дорожного движения – основном инструменте управления дорожной безопасностью. Аудит безопасности следует рассматривать как систему управления качеством (безопасностью как комплексным критерием в соответствии с [12]) для технологического цикла производства такого продукта, как «автомобильная дорога общего пользования».

Аудит помогает команде инженеров ввести в проект решения, гарантирующие безопасность движения, которые изначально не были предусмотрены. Даже первый аудит, проведенный на ранней стадии развития проекта (планирование и проектирование), экономит ресурсы, устраняя потенциальные риски аварийности, не позволяя им стать причиной реальных ДТП. Поэтому важной особенностью аудита является достижение наибольшего эффекта при его применении на самых ранних стадиях технологического цикла развития дороги – при планировании и проектировании, в отличие от корректировок на более поздних технологических стадиях, когда дорога уже строится или эксплуатируется. В этих случаях внесение исправлений потребует определенных затрат физического труда, что усложнит проект и вызовет тем самым его удорожание.

Концепция аудита безопасности впервые появилась в 80-е годы XX века в Великобритании на основе развития методов расследования причин ДТП и практики их устранения; последовательных изменений законодательства, которые позволяли дорожному управлению предпринимать необходимые шаги для снижения вероятности возникновения ДТП.

Аудит безопасности дорожного движения для Республики Беларусь особенно важен, поскольку учитывает статистику аварийности с материальным ущербом. Анализ статистики учетных ДТП для целей выявления участков концентрации аварийности на дорогах показывает:

- отсутствие информации о точной топографической локализации ДТП;
- отсутствие достаточной и достоверной информации об условиях, сопутствовавших ДТП;
- отсутствие объяснений причин ДТП самими участниками.

Дополнение имеющейся неполной статистики результатами практического аудита позволяет более глубоко изучить и понять причины ДТП, а значит принимать не общие, а более дифференцированные решения для снижения аварийности. Следует отметить, что статистика аварийности с материальным ущербом не ведется и не анализируется, в то время как количество таких аварий достигает 92% от общего числа совершаемых ДТП. Ввиду этого утерян мощный рычаг исследования потенциально опасной «тяжелой» аварийности, которая может проявиться после совершения определенного числа «легких», «неучетных» аварий (с материальным ущербом).

В отличие от Республики Беларусь, например, в Украине анализируются данные об аварийности с любой тяжестью последствий [4; 13].

По результатам оценки эффективности аудитов безопасности на различных стадиях развития дорожного проекта международным агентством Hamilton Associates составлена таблица, в которой собраны рекомендации по оптимальным срокам проведения того или иного вида аудита (таблица 2).

Определенных требований к аудиторам пока не существует. Однако в США и других странах аудит безопасности дорожного движения проводится как способ снижения аварийности на дорогах и представляет контроль, проводимый независимыми экспертами за дорожной деятельностью – проектирование, строительство, реконструкция, ремонт и содержание автомобильных дорог – для выявления источников дорожно-транспортных происшествий.

На основании опыта США сформулированы некоторые требования к аудиторам, представленные в таблице 3.

---

\* Комитет по внутреннему транспорту Европейской Экономической Комиссии ООН.

Таблица 2. – Оптимальные рекомендуемые сроки проведения аудита в зависимости от типа дорожного проекта

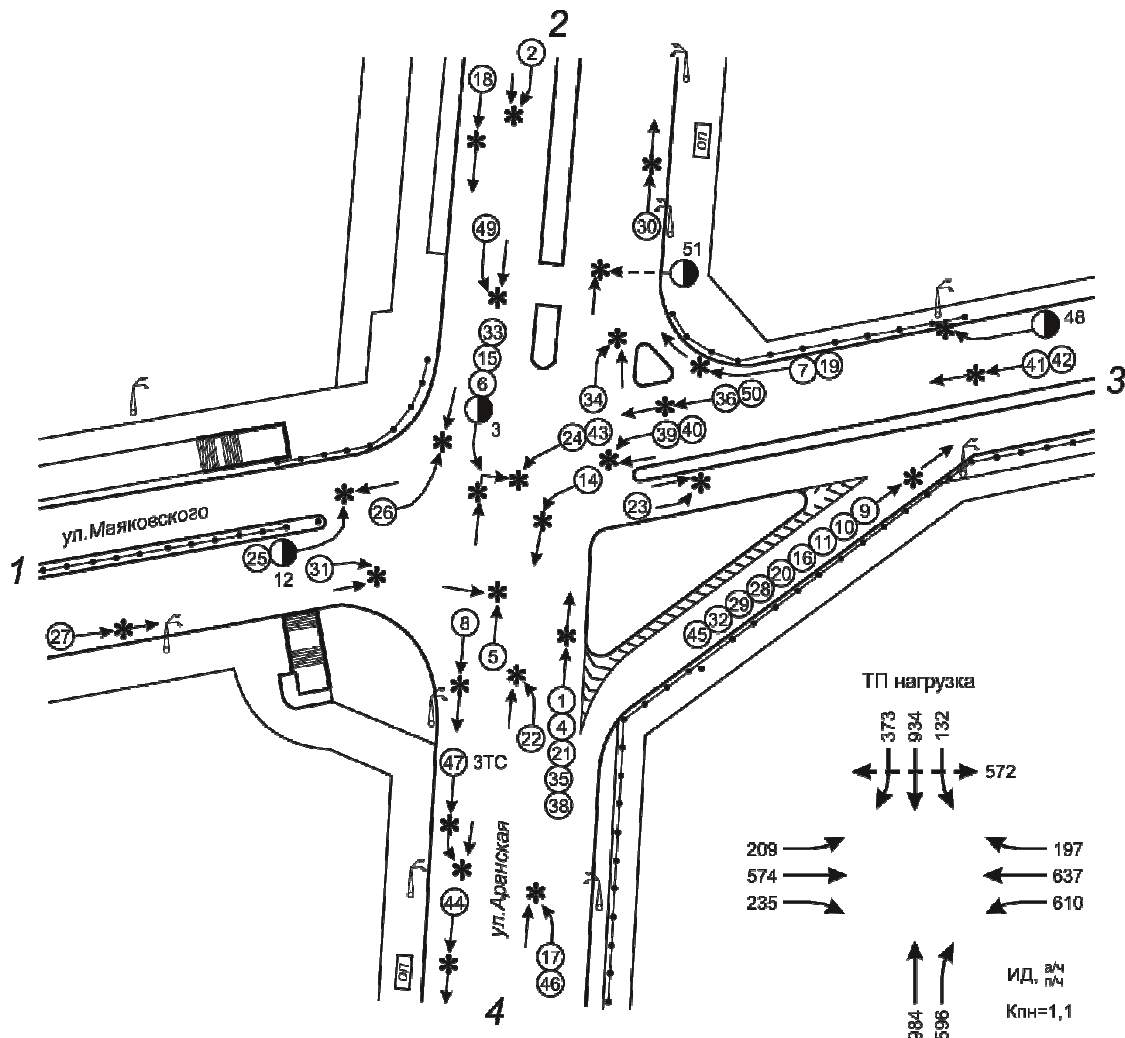
Проект	Стадия проведения аудита безопасности				
	обоснование инвестиций	эскизное проектирование (архитектурный проект)	детальное проектирование (строительный проект)	перед открытием движения	после открытия движения
1	2	3	4	5	6
Новая автомобильная дорога (большой проект)	х	х	х	Х	Х
Новая автомобильная дорога (малый проект)		Х	х	Х	х
Капитальный ремонт / реконструкция дороги (большой проект)		Х	Х	Х	
Капитальный ремонт / реконструкция дороги (малый проект)		х	х		
Совершенствование дороги / внесение улучшений (большой проект)	х	х	х	Х	х
Мероприятия по физическому сдерживанию скоростей движения			х	Х	х
х – рекомендуется; Х – требуется.					

Таблица 3. – Требования к команде аудиторов

Требования	Обоснование
Численность команды аудиторов	Одно из преимуществ аудита – синергия, возникающая в команде, поскольку знания и опыт нескольких экспертов больше, чем сумма возможностей отдельных членов команды. Коллективный результат работы всегда более значителен. Для одних проектов три человека – достаточный состав, но этой команды будет недостаточно для крупных проектов или тех, что требуют специфического опыта. Наилучшая практика – команда с минимальным составом экспертов, которые способны объединить необходимые знания и опыт для решения конкретной задачи. Команда должна состоять как минимум из трех экспертов для гарантии того, что важные вопросы не будут упущены.
Требуемые командные знания и опыт	Аудит полезен как результат вклада в процесс анализа ситуации профессионального опыта из различных областей (проектирования, эксплуатации, безопасности дорожного движения, психологии). Наилучшая практика – команда, включающая экспертов из областей, необходимых для решения конкретной задачи.
Независимость команды	Члены команды могут быть выбраны из сотрудников администрации при условии их способности действовать честно и независимо от мнения Проектировщиков. Лидер команды. В команде должен быть лидер, который хорошо знаком с процедурой аудита, способен управлять другими членами команды и налаживать контакт как с Заказчиком, так и Проектировщиком. Если аудиторы привлекаются извне, они не должны быть вовлеченными в проектирование аудируемого объекта. Критический вопрос состоит в том, могут ли аудиторы действовать независимо от Заказчика и Проектировщика при возникновении спорных вопросов, а не то, привлекаются ли они из внутренних или внешних ресурсов.
Местные представители	Команда аудиторов должна иметь полное представление о дорожной ситуации в конкретном месте. Сведения могут быть получены от представителей власти, местных организаций (дорожная полиция, ассоциации, комитеты и т.д., действующие в интересах безопасности в целом или в интересах отдельных категорий пользователей: пешеходов, велосипедистов и т.д.). При необходимости представители местной власти могут включаться в состав команды аудиторов.

Дислокация аварий, по возможности с минимальным отклонением от реальной, наносится на масштабном плане очага аварийности (рисунки 1 и 2), на котором звездочкой отмечается ориентировочное место аварии, стрелками – траектории движения конфликтующих участников. При этом сплошной стрелкой отмечается предполагаемая траектория движения транспортных средств, пунктирной – пешеходов. В конце стрелки, обозначающей предположительно виновного участника, ставится кружок, в котором (или над которым) указывается номер данной аварии по спецификации, прилагаемой к дислокации аварий. Кружком одновременно обозначается и тяжесть последствий аварии: полностью заштрихован (залит или окрашен в красный цвет) – смертельный исход; наполовину заштрихован (залит или окрашен в синий цвет) – ранение; не заштрихован – материальный ущерб. Если в аварии пострадало более одного человека, кружок делается большего размера, над ним указывается число пострадавших, при этом количество

погибших выделяется большей по размеру и более жирной цифрой. Если в аварии участвовало более двух транспортных средств или более одного пешехода, над кружком ставятся соответствующие индексы, например, «ЗТС» (3 транспортных средства) или «2ПШ» (два пешехода). При повторяющихся (однотипных или типовых) авариях к уже нанесенному кружку (с надписями) по ходу движения добавляется следующий кружок и т.д. При этом следует стремиться к тому, чтобы дислокация аварий читалась легко и четко.



Спецификация аварий

№ п.п.	Дата	Время суток	№ п.п.	Дата	Время суток	№ п.п.	Дата	Время суток	№ п.п.	Дата	Время суток
1	05.01.2007	17.10	14	28.05.2007	12.45	27	13.07.2007	08.50	40	06.10.2007	15.50
2	21.02.2007	08.45	15	22.05.2007	23.05	28	31.07.2007	14.40	41	05.10.2007	08.30
3	01.02.2007	21.10	16	22.05.2007	08.45	29	26.07.2007	14.50	42	02.10.2007	13.30
4	07.03.2007	22.40	17	12.06.2007	17.50	30	20.07.2007	17.40	43	31.10.2007	17.00
5	03.03.2007	19.00	18	07.06.2007	16.10	31	19.07.2007	17.40	44	26.10.2007	16.20
6	03.03.2007	22.45	19	04.06.2007	12.00	32	18.07.2007	17.30	45	16.10.2007	08.45
7	30.03.2007	17.30	20	27.06.2007	08.00	33	28.08.2007	07.30	46	15.11.2007	11.30
8	11.04.2007	21.15	21	26.06.2007	20.40	34	22.08.2007	08.00	47	05.11.2007	16.35
9	09.04.2007	08.30	22	25.06.2007	19.30	35	18.08.2007	21.35	48	02.12.2007	02.00
10	02.04.2007	15.00	23	23.06.2007	08.00	36	10.09.2007	20.30	49	14.12.2007	17.40
11	21.04.2007	12.45	24	22.06.2007	14.00	37	07.09.2007	11.50	50	12.12.2007	18.28
12	07.06.2007	10.05	25	16.06.2007	12.30	38	19.09.2007	08.40	51	12.12.2007	19.35
13	08.05.2007	16.00	26	15.07.2007	01.00	39	11.10.2007	12.20			

Рисунок 1. – Очаг аварийности за 2007 год на перекрестке улиц города Минска Маяковского – Могилевская – Свердлова – Аранская (фрагмент)

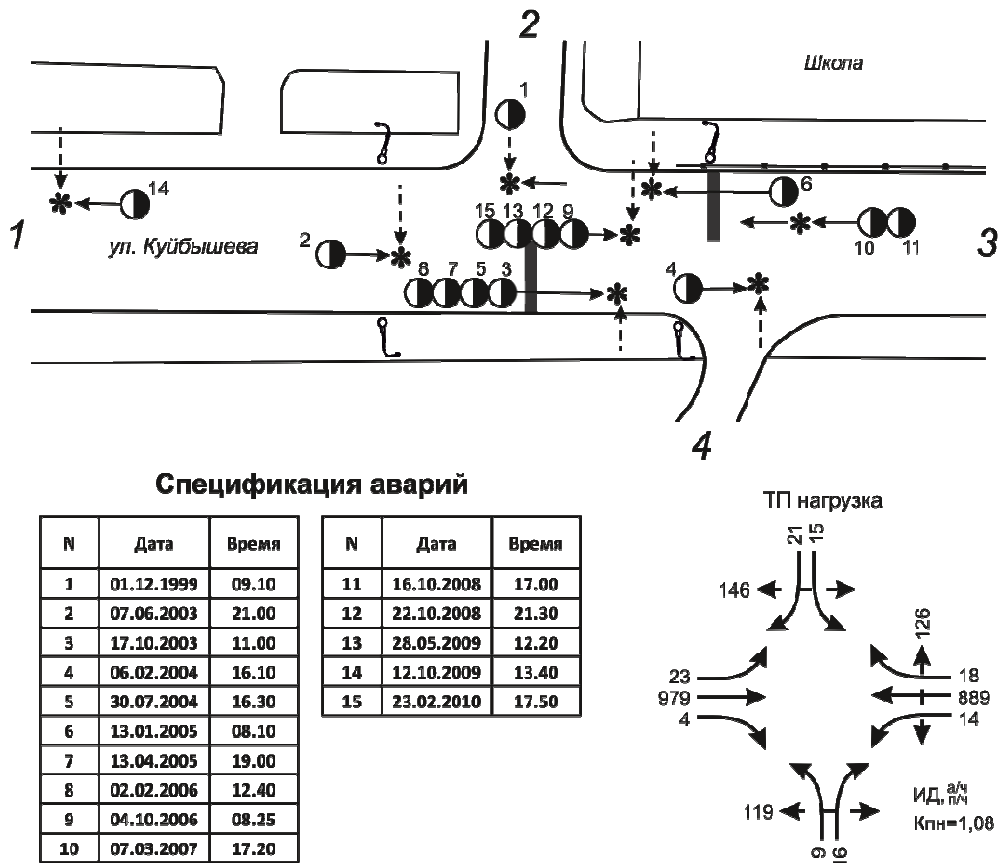


Рисунок 2. – Очаг аварийности на искусственной неровности города Минска в зоне нерегулируемого пешеходного перехода по улице Куйбышева, д. 44 (фрагмент)

Выявление очагов аварийности производится на основе топографического анализа, при котором на карту города или его отдельного района условными обозначениями наносятся все, включая так называемые «неотчетные» аварии, происходящие в течение года. При этом четко проявляются места концентрации аварий, которые и являются очагами аварийности.

**Предварительное установление причин аварийности.** После завершения оформления дислокации аварий и детального ознакомления со спецификацией, инженер приступает к предварительному установлению причин аварий. Разработанный перечень типовых причин и сопутствующих обстоятельств представлен в [14].

**Натурное обследование очага аварийности.** После установления «предварительных» причин аварий в исследуемом очаге следует провести его натурное обследование. Потребность такого обследования объясняется необходимостью подтверждения либо корректировки установленных предварительно причин, а также поиском неустановленных предварительно исследованием причин аварий и сопутствующих обстоятельств. Цена установления, подтверждения или корректировки причин аварий несоизмеримо меньше, чем тех аварий, которые будут и далее происходить из-за возможных ошибок при предварительном исследовании. Обследование проводится путем заполнения исследователем листа аудита. К листу аудита прилагаются чертежи в масштабе 1:500, а также фото- и видеоматериалы.

Необходимо учитывать то обстоятельство, что в некоторых случаях ключ к разгадке причин аварий находится не в самом очаге, а за его пределами. Например, после продолжительного запрещения обгона участки улично-дорожной сети становятся аварийными и причин аварий отыскать на них невозможно. Дело в том, что длительное запрещение обгона перед исследуемым участком создает в транспортном потоке сильное психологическое напряжение, и при первой же возможности водители буквально бросаются совершать обгоны часто в условиях повышенного или высокого риска. На пересечениях в разных уровнях, особенно на левоповоротных съездах, водители после движения на высокой скорости по магистрали не успевают адаптироваться к резко изменившимся условиям и по инерции продолжают двигаться с гораздо большей скоростью, чем это необходимо по условиям безопасности. То же самое можно сказать и о въезде в населенные (особенно малые) пункты, когда первые 200...300 м автомобили движутся с явно повышенной скоростью; о движении после хорошо скоординированной магистральной

улицы; о движении на первом светофорном объекте после въезда в город и т.д. Иными словами, если причина аварий не находится в самом очаге, то ее следует искать на стыках элементарных участков или в самой системе улично-дорожной сети.

Таким образом, можно сделать вывод, что аудит – неотъемлемая часть процесса разработки решения еще на стадиях эскизного проектирования, детального проектирования, на предэксплуатационной стадии и начальной стадии эксплуатации. Аудит отражает вопросы безопасности дорожного движения и позволяет выбрать оптимальные предложенные решения. В нем отражается вся соответствующая информация, необходимая для анализа затрат-выгод различных оцененных вариантов [15]. Так как основной причиной аварий являются недостатки в организации дорожного движения, то и повышение безопасности достигается в основном ее методами. Но поскольку эти методы некапиталоемкие (они наукоемкие) и внедряются легко и оперативно, то можно ожидать не только значимых, но и быстрых результатов по снижению аварийности.

Сегодня очаговой аварийности в городах не уделяется должного внимания. Очаги аварийности не документируются, специально не исследуются. Учитывая это обстоятельство, Управление ГАИ ГУВД Мингорисполкома выступило заказчиком работ по обследованию очагов аварийности и разработке методики исследования очаговой аварийности.

**Практическое внедрение теоретических основ аудита.** Исследования проводились Научно-исследовательским центром дорожного движения БНТУ. Обследования транспортных и пешеходных потоков, исследования условий движения проводились по методикам БНТУ [1; 3; 4]. Обработка данных о параметрах транспортных и пешеходных потоков проводилась в программном комплексе БНТУ [15; 16 и др.].

В соответствии с генеральным планом города Минска улица Радиальная – одна из построенных участков перспективного 4-го городского транспортного кольца, соединяет включенные в эту же кольцевую магистраль улицы Кабушкина и Филимонова.

Улица Радиальная проложена в зоне промышленной застройки, что определяет состав движущегося транспортного потока с высокой долей грузовых автомобилей и автопоездов (рисунок 3).



Рисунок 3. – Исследуемый участок зоны приближения к пешеходному переходу

В районе исследуемого участка улицы выявлены объекты притяжения пешеходов (рисунок 4).

Интенсивность и состав транспортных потоков определялись путем натурного эксперимента по методике Белорусского национального технического университета в рабочие дни недели. Измерения разделялись на отдельные независимые замеры по входам и направлениям. Исходные данные были обработаны в программном комплексе, в результате чего получены картограммы интенсивности и неравно-

мерности движения, диаграммы состава потока и таблицы параметров. Также было определено распределение интенсивности движения транспортных средств по каждой полосе в зоне приближения к пешеходному переходу (рисунок 5 и 6).



Рисунок 4. – Улично-дорожная сеть исследуемого участка – улица Радиальная

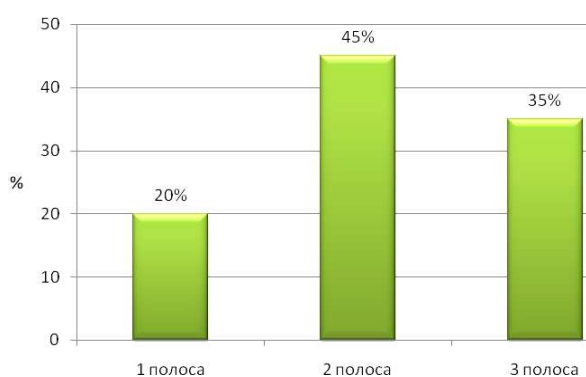


Рисунок 5. – Распределение интенсивности движения по полосам на входе А

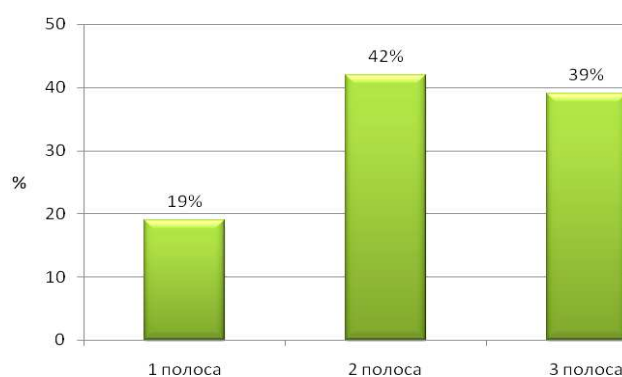


Рисунок 6. – Распределение интенсивности движения по полосам на входе С

По результатам выполненных исследований скорости движения транспортных средств выполнены расчеты и построены кривые распределения скоростей (рисунок 7). При построении экспериментальной кривой использованы верхние пределы значений скорости каждой группы.

По данным, предоставленным УГАИ ГУВД Мингорисполкома, выполнен анализ аварийности по отчетным авариям, совершенным на данном пешеходном переходе. По карточкам происшествий с материальным ущербом, которые были предоставлены ОГАИ Партизанского РУВД, выполнен анализ аварийности по неотчетным авариям. Результаты очагового анализа представлены на рисунке 8.

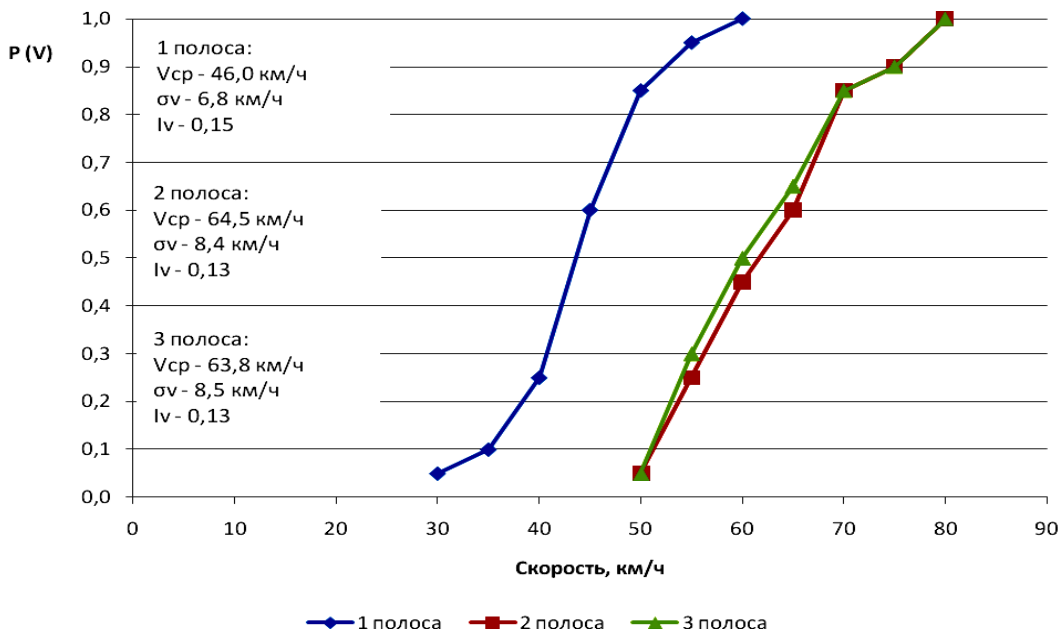


Рисунок 7 – Кумулятивные кривые распределения скоростей движения на входе А, по полосам (фрагмент)

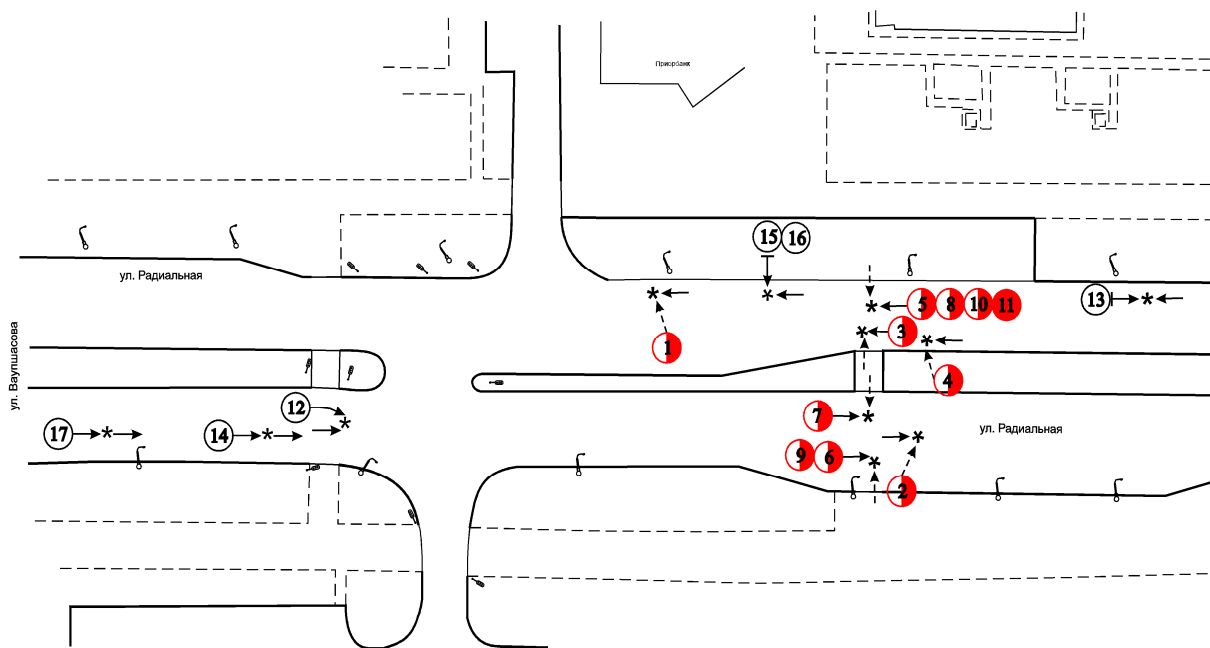


Рисунок 8. – Очаговый анализ аварийности на пешеходном переходе (фрагмент)

Из очагового анализа четко вырисовывается однотипность совершенных аварий – это наезд на пешехода. Очевидно, что в период с 2007 года увеличилась тяжесть последствий ДТП, о чем свидетельствуют десять происшествий с ранеными. По результатам экспериментальных исследований определены уровень загрузки и пропускная способность исследуемого участка улицы Радиальная.

На рисунке 9 представлена диаграмма уровня загрузки, из которой видно, что наиболее загружены, как правило, вторая и третьи полосы движения, как в прямом, так и в обратном направлении. Это связано с тем, что первая полоса используется в основном для движения маршрутных транспортных средств и на ней осуществляется несанкционированная парковка. Поэтому водители заранее выбирают маршрут движения по второй и третьей полосе. Следует отметить, что загрузка не достигает предельного значения.



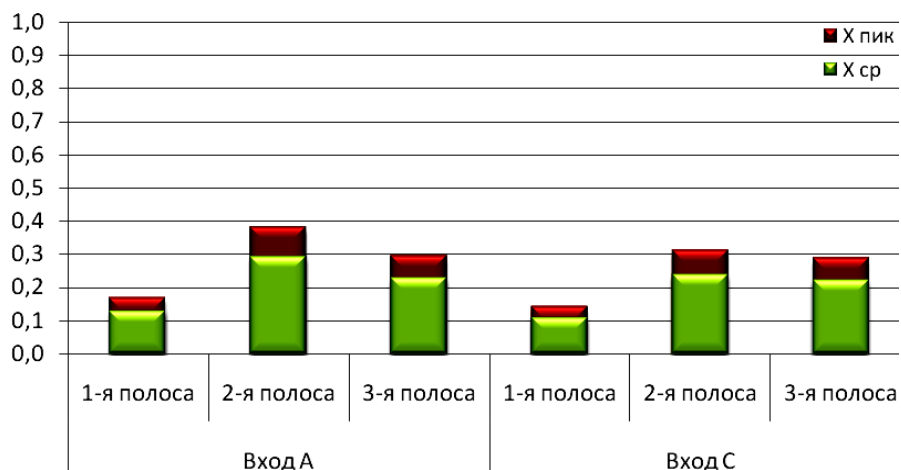


Рисунок 9. – Уровень загрузки

На рисунке 10 показаны результаты расчета потерь на нерегулируемом пешеходном переходе. Общий объем потерь на исследуемом объекте составляет около 37 тыс. у.е. в год. Аварийные потери составляют около 15 тыс. у.е. в год (41% от общего объема потерь). Выполненный расчет потерь по предлагаемым мероприятиям проиллюстрирован рисунком 11 и данными таблицы 3.

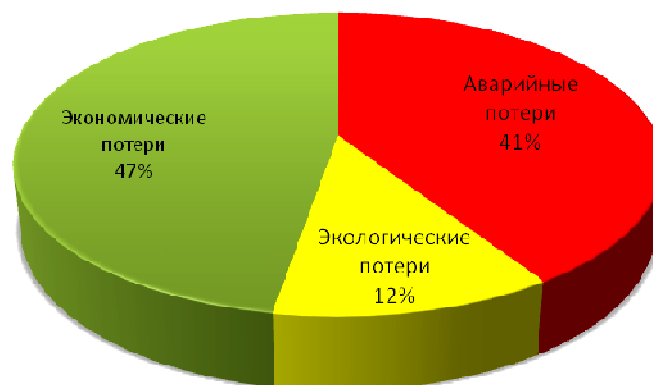
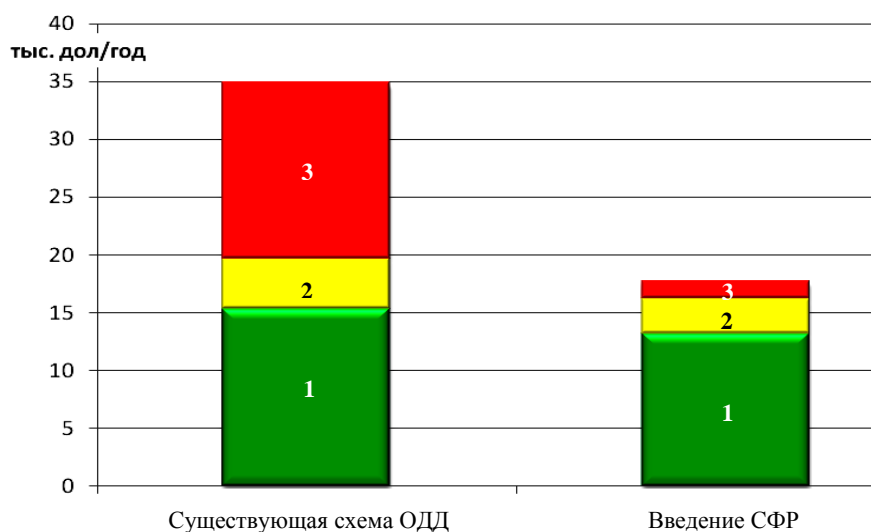


Рисунок 10. – Распределение потерь по видам на нерегулируемом пешеходном переходе



1 – экономические потери; 2 – экологические потери; 3 – аварийные потери

Рисунок 11. – Потери в дорожном движении по вариантам предлагаемых решений

Таблица 3. – Результаты сопоставления потерь в дорожном движении по вариантам предлагаемых решений

Наименование параметра	Индекс	Размерность	Существующая схема ОДД	Введение СФР
Аварийные потери	$P_a$	тыс. у.е./год	15,2	1,6
Экологические потери	$P_{экол}$	тыс. у.е./год	4,4	3,0
Экономические потери	$P_{экон}$	тыс. у.е./год	15,3	13,2
Суммарные потери	$P_{\Sigma}$	тыс. у.е./год	34,9	17,8

ОДД – организация дорожного движения; СФР – светофорное регулирование.

При введении светофорного регулирования уменьшается количество задержек и остановок транспорта перед нерегулируемым пешеходным переходом, но незначительно увеличиваются задержки на вторых стоп-линиях, что позволит снизить экономические, экологические и аварийные потери. Аварийные потери снизятся более чем на 75%, экологические – на 30% и экономические – на 14%.

В результате проведенных исследований и анализа существующих условий дорожного движения на нерегулируемом пешеходном переходе по улице Радиальная, 38 выявлено, что уровень суммарных потерь в дорожном движении на участке составляет около 35 тыс. у.е./год, в том числе потери от аварийности – около 15 тыс. у.е./год. Разработаны мероприятия планировочного и организационно-технического характера, в частности, на пешеходном переходе рекомендуется введение светофорного регулирования, которое повышает безопасность пешеходов при осуществлении перехода проезжей части. Реализация разработанных мероприятий позволит снизить уровень аварийных потерь на пешеходном переходе ориентировочно на 14 тыс. у.е./год с уменьшением числа аварий на 75%.

На рисунке 12 представлен вариант устройства разделительной полосы и выделения с ее помощью полосы для организации левого поворота на перекрестке улица К. Цеткин – улица Кальварийская. Это требует проведения определенных затратных работ, связанных с разборкой и восстановлением дорожного покрытия, устройством бортового камня, засыпкой грунта и пр. Нанесение дорожной разметки – один из способов снизить стоимость мероприятий.

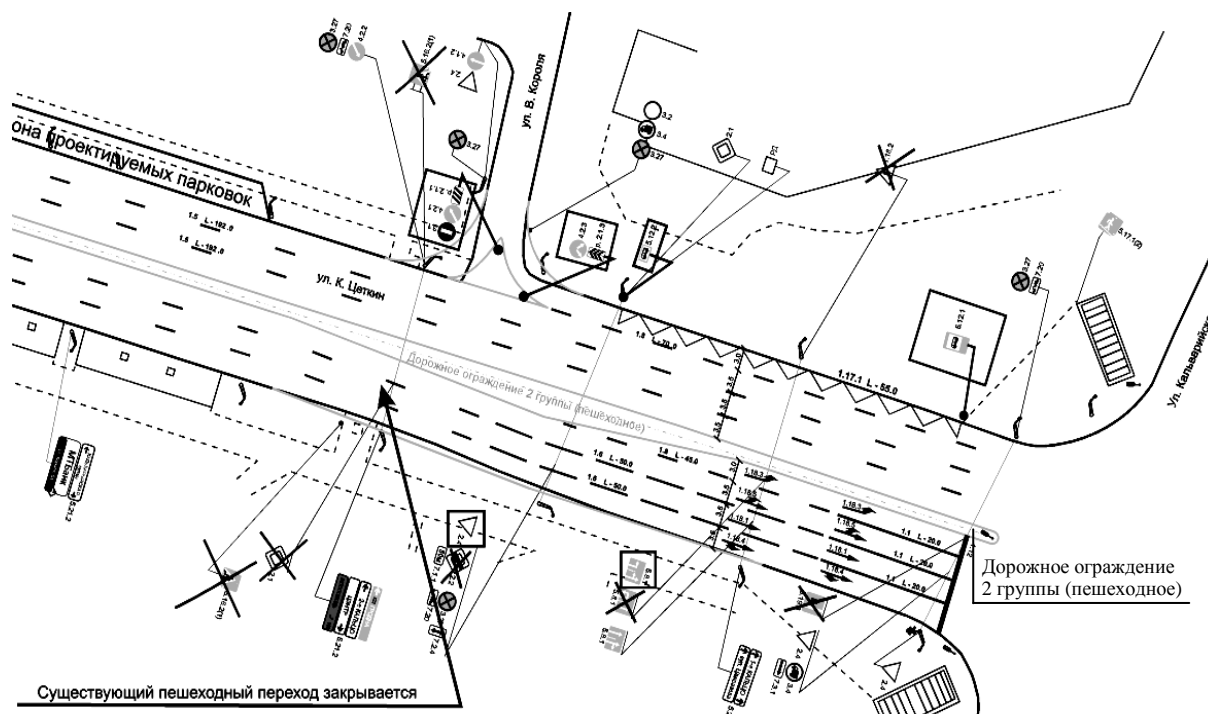
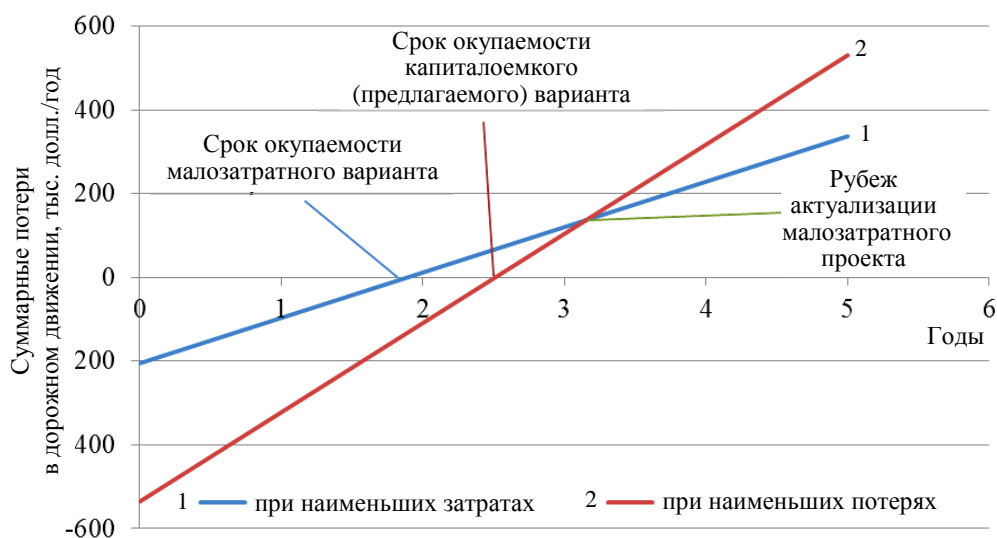


Рисунок 12. – Фрагмент варианта организации движения на улице К. Цеткин (вход на перекресток с улицы Кальварийской), город Минск

Однако, как видно из рисунка 13, малозатратные варианты после своей достаточно быстрой окупаемости теряют актуальность в связи с возрастанием транспортной нагрузки, ухудшением условий

движения в переходные погодные периоды (сезоны года) и т.д. Причем оценка затрат и выгод должна выполняться постоянно [17].



**Рисунок 13. – Сравнение целесообразности малозатратных и более капиталоемких вариантов мероприятий по повышению безопасности движения на улице К. Цеткин, город Минск**

**Заключение.** Практика показывает, что проектировщикам требуется большее осознание ответственности за результаты своей работы, поскольку дефекты проектирования оплачиваются жизнями и здоровьем пользователей дорожной сети. К сожалению, сжатые сроки проектирования и формальный типовый подход к решению задач влечет за собой неустанный рост аварийности.

Именно на стадии проектирования закладывается основа низкой безопасности дорог. Такие просчеты могут быть устранены путем проведения аудита безопасности дорожного движения, который позволит устранить дефекты, допущенные еще на стадии проектирования.

При проведении аудита анализу подвергается весь комплекс характеристик и свойств дорожного движения, в том числе дорожное обустройство, которое может провоцировать участников дорожного движения на ошибки и нарушения, повышая риски ДТП.

Путем проведения аудита безопасности, оперируя экспериментально полученными или прогнозными данными о параметрах транспортной нагрузки, режимах и условиях движения, объектах тяготения транспортных и пешеходных потоков, возможно моделировать безопасное поведение участников дорожного движения, предлагая к реализации некапиталоемкие мероприятия, предупреждающие совершение ошибок и снижающие тяжесть их последствий, если ошибки все же совершены и ДТП произошло.

Таким образом, результат аудита – повышение безопасности дорожного движения для всех категорий участников дорожного движения путем снижения вероятности совершения ими ошибок на дороге.

Реализация вышеизложенных предложений путем разработки соответствующего Технического кодекса установившейся практики позволит повысить безопасность движения в Республике Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения : в 2-х ч. / Ю.А. Врубель. – Минск : Белорус. фонд безопасности дорожного движения, 1996. – 634 с.
2. Врубель, Ю.А. Потери в дорожном движении / Ю.А. Врубель. – Минск : БНТУ, 2003. – 380 с.
3. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, Е.Н. Кот. – Минск : БНТУ, 2006. – 252 с.
4. Капский, Д.В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д.В. Капский. – Минск : БНТУ, 2008. – 243 с.
5. Состояние безопасности дорожного движения в Республике Беларусь в 1999–2008 годах и наметившиеся тенденции : аналит. сб. / сост. : В.В. Бульбенков, А.А. Сушко, О.Г. Ливанский ; под общ. ред. А.Н. Кулешова. – Минск : Полиграф. Центр МВД Респ. Беларусь, 2009. – 144 с.

6. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2010 году : аналит. сб. / сост. : В.В. Бульбенков, О.Г. Ливанский ; под общ. ред. Е.Е. Полудня. – Минск : МВД Респ. Беларусь, 2011. – 89 с.
7. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2011 году : аналит. сб. / сост. : В.В. Бульбенков, О.Г. Ливанский ; под общ. ред. Н.А. Мельченко. – Минск : Полиграф. Центр МВД Респ. Беларусь, 2012. – 89 с.
8. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2013 году : аналит. сб. / сост.: О.Г. Ливанский ; под общ. ред. Н.А. Мельченко. – Минск : Полиграф. Центр МВД Респ. Беларусь, 2014. – 89 с.
9. Основные показатели работы по проведению обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в Республике Беларусь за 2016 год : аналит. сб. / сост. : С.В. Рабецкий [и др.] ; под общ. ред. А.П. Авсейко. – 15-е изд. – Минск : ББТС, 2017. – 76 с.
10. За 2013 год ВВП в Беларуси вырос на 0,9% при годовом прогнозе 8,5% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belapan.com/archive/2014/01/21/675884/>.
11. Инфраструктура автомобильного транспорта – Европейское соглашение о международных автомагистралях (СМА): рассмотрение новых предложений по поправкам к СМА : докл. / Рабочая группа по автомобильному транспорту // Сто пятая сессия, Женева, 29 сентября – 1 октября 2010 г. / Организация Объединенных Наций ; Европейская экономическая комиссия ; Комитет по внутреннему транспорту, 2010. – 13 с.
12. Концепция обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 14 июня 2006 г. № 757 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2006.
13. Бондарь, Т.В. Аварийность на дорогах Украины / Т.В. Бондарь, В.К. Вырожемский // Материалы V Междунар. науч.-техн. конф. Т. 1. – Минск : БНТУ, 2007. – С. 546–554.
14. Разработка методики снижения очаговой аварийности в населенных пунктах [Текст] : отчет о НИР / Белорус. нац. техн. ун-т ; рук. Д.В. Капский ; исполн.: Е.Н. Кот, Ю.А. Врубель [и др.]. – Минск, 2009. – 114 с. – № ГБ 08-34.
15. RTF-Road traffic flows : свидетельство о регистрации компьютерной программы № 222 / Д.В. Капский, Д.В. Мозалевский, М.К. Мирошник, А.В. Коржова, В.Н. Кузьменко, А.С. Полховская, Е.Н. Костюкович. – № С20100112. – Оpubл. 17.09.2010 / Нац. центр интеллектуал. собственности.
16. ОптиМКа (OptiMKa) : свидетельство о регистрации компьютерной программы № 279 / Д.В. Капский, В.В. Мочалов. – № С20100156. – Оpubл. 18.01.2011 / Нац. центр интеллектуальной собственности.
17. Elvik, R. Cost-benefit analysis of road safety measures: applicability and controversies / R. Elvik // Accident Analysis and Prevention. – 2001. – Vol. 33. – P. 9–17.

Поступила 15.02.2018

## AUDIT OF THE ROAD – A TOOL TO IMPROVE SAFE TRAFFIC NEWS

*D. CAPSKI, P. PAGIN, A. GOLOVNITSCH, V. IVANOV*

*The issues of road safety audit are considered. The main directions, its purpose and tasks depending on the stage of design or operation of the object are highlighted. An example of audit on one of the streets of Minsk is considered. Recommendations for improving road safety in some parts of the studied highway are developed. The recommendations for the development of a technical code of established practice for the audit of road safety solutions and at the stage of operation of transport facilities in the Republic of Belarus.*

**Keywords:** road traffic, quality, safety, audit, traffic management, efficiency.