

А.С. Сергеев, А.М. Бургунутдинов

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

**АУДИТ ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПО АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ Р242
ПЕРМЬ – ЕКАТЕРИНБУРГ**

Рассмотрены принципы аудита дорожной безопасности и выгоды его применения для стимулирования российских дорожных администраций. Обоснована необходимость внедрения аудита дорожной безопасности в повседневную практику повышения безопасности дорог.

***Ключевые слова:** дорожный аудит, безопасность дорог, ДТП.*

Аудит дорожной безопасности – это метод формального контроля, проводимого независимой командой экспертов на разных стадиях технологической готовности продукта дорожной отрасли – дороги, с целью выявления и заблаговременного устранения возможных причин ДТП при эксплуатации дороги дорожными пользователями. Задача аудита – не только выявить участки дороги с потенциальным риском возникновения ДТП из-за вероятной ошибки человека, но и подготовить рекомендации для устранения этого риска еще до того, как ДТП на этих участках случатся.

Международный опыт использования аудита безопасности на протяжении четверти века показал, что результативные программы управления безопасностью должны приниматься на основе баланса стратегий между предупреждением и снижением аварийности на уже существующих участках концентрации ДТП, учитывающими местные условия.

Аудит помогает команде инженеров ввести в проект решения, гарантирующие безопасность, которые изначально не были предусмотрены. Самый первый аудит, проведенный на ранней стадии развития проекта (планирование и проектирование), уже экономит ресурсы дорожной администрации, устраняя потенциальные риски аварийности, не позволяя им стать причиной реальных ДТП при пользовании дорогой. Принципиальным отличием аудита безопасности от других методов

контроля является проведение анализа безопасности дороги с позиции ее восприятия всеми категориями участников дорожного движения и выявление дефектов, которые могут стать причиной ошибок пользователей и привести к ДТП.

Концепция аудита дорожной безопасности впервые появилась в 80-е гг. в Великобритании, в настоящее время практика аудита дорожной безопасности получила широкое распространение в Австралии, Новой Зеландии, Канаде, США, ЮАР, Дании, Нидерландах, Сингапуре.

Аудит НЕ является:

- средством оценки или критики работы проектировщиков;
- средством приведения в соответствие со стандартами;
- средством для сравнения и отбора проектов;
- средством выбора одного решения из числа возможных вариантов;
- перепроектированием;
- методом расследования или анализа ДТП (хотя история и характер ДТП на существующей дороге исследуются, чтобы устранить их причину и предупредить возникновение подобных ДТП в будущем);
- средством проведения осмотра дороги.

Цель аудита – ответить на следующие вопросы:

1. Какие элементы дороги небезопасны?
2. До какой степени?
3. Для каких пользователей?
4. При каких обстоятельствах?
5. Какие возможности имеются для снижения или устранения выявленных рисков?

Аудит дорожной безопасности имеет для российских условий дополнительную специфическую ценность. Анализ статистики учетных ДТП для целей выявления участков концентрации аварийности на российских дорогах показывает:

- отсутствие точной топографической локализации ДТП;
- отсутствие достаточной и достоверной информации об условиях, сопутствовавших ДТП;
- отсутствие объяснений самих участников ДТП о причинах, спровоцировавших ДТП.

Дополнение имеющейся неполной статистики результатами практического аудита безопасности усиливает понимание причин ДТП, а значит, позволяет принимать не общие, а более дифференцированные решения

для улучшения взаимопонимания человека и дороги и устранения подобных ошибок в будущем. Более дифференцированное решение всегда менее затратно и более результативно, чем решение «в общем».

На любой стадии технологического развития дорожного проекта аудит безопасности требует решения следующих задач:

1. Сведение к минимуму вероятности возникновения ДТП на стадии пользования дорогой.

2. Применение результативных решений для сведения к минимуму последствий вероятных ДТП на тех участках дороги, где невозможно исключить риск полностью (например, на горной дороге).

3. Снижение затрат на последующих этапах технологического развития дорожного проекта за счет выявления и исключения дефектов на предыдущих этапах.

Аудит безопасности может оказаться эффективным для любых дорожных проектов и на любых стадиях их реализации вне зависимости от масштаба этих проектов.

Традиционно аудит безопасности выполняется на следующих стадиях осуществления дорожных проектов (рис. 1):

- планирование;
- эскизное проектирование;
- детальное проектирование (рабочего проекта);
- строительство новой дороги;
- перед открытием движения;
- эксплуатация существующей дороги;
- развитие прилегающих территорий;

Объекты, подвергаемые аудиту на стадии проектирования дороги:

- геометрические параметры дороги;
- характеристики дорожного покрытия;
- скоростные режимы;
- обеспечение видимости;
- элементы обустройства дороги;
- решения по организации дорожного движения;
- выполнение дорожных работ;
- эксплуатация и содержание.

По результатам оценки эффективности аудитов безопасности на различных стадиях развития дорожного проекта международным агентством Hamilton Associates была составлена таблица, в которой

собраны рекомендации об оптимальных сроках проведения того или иного вида аудита (таблица).

Больше вопросов можно адресовать аудиту ↑	Фазы аудита	Стадии жизненного цикла дороги, когда может проводиться аудит	↓ Меньше возможностей для изменений
	До начала строительства	<ul style="list-style-type: none"> • Планирование • Эскизное проектирование • Детальное проектирование 	
	Строительство	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка площадки • Строительство • Перед сдачей в эксплуатацию 	
	Эксплуатация	<ul style="list-style-type: none"> • Существующая дорога 	
	При развитии проектов, прилегающих к дороге	<ul style="list-style-type: none"> • Развитие землепользования на прилегающих территориях • Аудит специфических объектов (искусственных сооружений, знаков и т.д.) 	

Рис. 1. Типы аудита в зависимости от фазы и стадии жизненного цикла

Оптимальные рекомендуемые сроки проведения аудита безопасности в зависимости от типа дорожного проекта

Проект	Стадия проведения аудита безопасности				
	Обоснование	Эскизное проектирование	Детальное проектирование	Перед открытием движения	После открытия движения
Новая автомобильная дорога (большой проект)	x	x	x	X	X
Новая автомобильная дорога (малый проект)		X	x	X	x
Капитальный ремонт/ реконструкция дороги (большой проект)		X	X	X	
Капитальный ремонт/ реконструкция дороги (малый проект)		x	x		
Совершенствование дороги / внесение улучшений (большой проект)	x	x	x	X	x
Мероприятия по физическому сдерживанию скоростей движения			x	X	x

Примечание: x – рекомендуется, X – требуется.

Стоимость аудита для дорожных администраций зависит от степени интеграции аудита в технологический процесс развития дорожного проекта (от контрольных проверок аудиторами в соответствии с календарным графиком работ до интеграции аудита в процесс как системы сквозного контроля качества) с учетом величины проекта и его сложности. Подход определяется задачей проекта, степенью развитости практики аудита, наличием ресурсов (обученного персонала, наличием методологий принятия решений и оценки выгод от внедрения аудита). В Великобритании было проведено изучение выгод от аудита на основе сравнения 19 дорожных проектов, включивших аудит в технологическую цепочку и 19 проектов без проведения аудита. Построенные дороги наблюдались продолжительное время на стадии эксплуатации. Результат: дороги, где аудит является частью технологического процесса, оказались почти в 5 раз менее аварийны, чем дороги, построенные традиционным способом. Практика США показывает, что затраты на проведение аудита в среднем составляют от \$2000 до \$5000 на проект в зависимости от его специфики. Эти данные совпадают с данными Великобритании и Австралии. По общему мнению, это очень маленькая цена за большой успех.

Современная автодорога должна обладать качеством, позволяющим водителям предполагать характер дорожного движения и адаптировать свое поведение к транспортной ситуации, исключая непредсказуемые действия отдельных участников дорожного движения из-за непонимания ситуации. Подобное качество дороги можно определить как «психологическая видимость», когда водитель получает ясное представление об условиях движения для уверенного и безопасного управления автомобилем.

Водителю свойственно ошибаться, если то, что он увидел, отличается от того, что он ожидал увидеть. Поэтому на дороге не должно быть неожиданностей, а плавная последовательность рационально сопряженных элементов плана и профиля дороги (прямые участки, повороты, подъемы, спуски) является лучшим средством обеспечения плавного движения посредством зрительного ориентирования водителей. Принцип зрительного ориентирования основан на закономерной плавности трассы, обеспечивающей возможность подсознательного экстраполирования направления и характеристик дороги за пределы физической видимости.

Самый первый элемент зрительного ориентирования – сама проезжая часть (разметка, линии обочин, изменение цвета или материала покрытия). Однако эти средства плохо заметны в дождливую погоду, при грязном или заснеженном покрытии. Поэтому самое эффективное зрительное ориентирование водителя обеспечивается при задействовании всех элементов трехмерного пространства дороги и ее окружения для обеспечения опорных точек зрительного ориентирования: горизонтальной и вертикальной разметки, элементов обустройства дороги (столбиков, ограждений), откосов выемок, насаждений. В этом случае опорные точки создают пространственный коридор, направление и характеристики которого понятны водителю даже за пределами физической видимости (рис. 2). Нарушения принципов зрительного ориентирования водителей, допущенные при проектировании, строительстве или содержании дорог, вызывают появление потенциально опасных участков на сети дорог, даже если дорога в плане и продольном профиле выполнена в соответствии с самыми строгими стандартами. Дорога также может сама заблаговременно предупреждать водителя об опасном участке средствами прерывания визуальной или акустической плавности (например, при помощи изменения типа покрытия перед перекрестком, изменяющего звук контакта покрышки и покрытия; изменения цветности наружного освещения вблизи остановки общественного транспорта; изменения типа придорожных насаждений и т.п.). Такие приемы воздействуют на водителей сильнее и регулируют их поведение результативнее, чем дорожные знаки. Придорожные насаждения являются эффективным средством для зрительного ориентирования водителей. Для этого вовсе не требуется посадка густых насаждений вдоль дорог. Человеческий мозг имеет способность обобщать впечатления зрительного восприятия, что дает возможность сделать направление пути ясным благодаря посадке отдельных групп деревьев, создающих для взгляда ритмичные опорные объекты (точки). Когда ритм опорных точек прерывается или изменяется, подсознательно водитель получает предупреждение о смене условий движения и подсознательно снижает скорость движения, проявляя повышенную осторожность. В данном случае обеспечение зрительного ориентирования водителей тесно переплетается с принципами ландшафтного проектирования дорог.

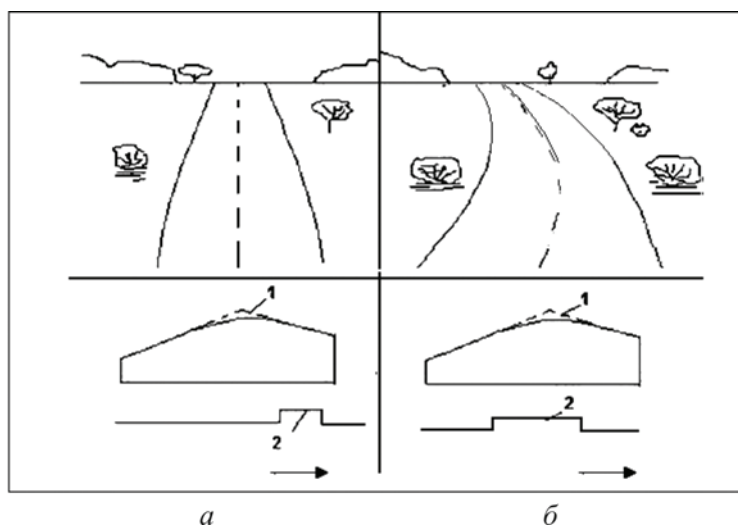


Рис. 2. Ориентирование водителей в направлении дороги за пределами фактической видимости: *а* – начало кривой в плане находится за переломом продольного профиля (направление дороги водителю непонятно); *б* – начало кривой в плане находится перед переломом продольного профиля (направление дороги водителю понятно); *1* – кривая в продольном профиле; *2* – кривая в плане. Стрелками показано направление движения

Большинство водителей предпочитают проделать более длинный, но приятный путь по живописной дороге, чем проехать по более короткой дороге с крутыми поворотами и прямыми участками в выемках, где водитель всегда испытывает эмоциональное напряжение и подсознательное ощущение тревоги. Из международной практики известно, что эстетическое проектирование дорог всегда повышает их функциональные качества и безопасность. Определение качества зрительного ориентирования водителя и степени психологического воздействия дороги и ее окружения на водителя в связи с безопасностью дорожного движения является областью применения отрасли аудита безопасности.

Наиболее частым и опасным видом ДТП является лобовое столкновение, возникающее, как правило, из-за выезда одного из автомобилей на полосу встречного движения. По статистике, такой вид ДТП занимает около 15 % от всего остального количества ДТП. При лобовом столкновении сила удара, как известно, становится в 2 раза больше, чем при ударе об стену на той же скорости, а следовательно, деформация кузова больше, жизненного пространства при таком ДТП меньше.

Вопрос о степени виновности в подобных ситуациях решается очень просто: кто выехал на встречную полосу, тот и виноват. Для того чтобы избежать столкновения, необходимо четко соблюдать скоростной режим и рядность движения.

Вторые по частоте виды ДТП – наезды на препятствие (рис. 3, 4) – происшествие, при котором транспортное средство наехало или ударилось о неподвижный предмет (опора моста, столб, дерево, мачта, ограждение).

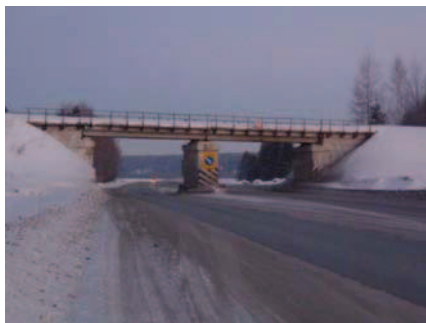


Рис. 3. Железнодорожный мост, км 36



Рис. 4. Мост, км 257

В такие ситуации чаще всего попадают неопытные водители, которые не замечают преграду в виде столба, забора или другого препятствия. Доля подобных происшествий в общем количестве ДТП – 6,5 %. Возможны ситуации, когда водитель, не справившись с управлением, сталкивается с преградой, что может привести к печальным последствиям.

Третьи по частоте виды ДТП – на кольцевом пересечении (рис. 5).



Рис. 5. Кольцевое пересечение на км 136

Круговое движение облегчает разъезд транспортных потоков, смешивая и распределяя их. Но свойство кругового движения требует более высокого уровня восприятия информации, а также предвидения

у водителей. При этом особенно важны два правила – «уступи дорогу» и техника входа на пересечение. Круговое движение очень часто становится проблемой для новичков. Большая путаница возникает с включением необходимых поворотов, не меньшей трудностью становится выбор правильной полосы при круговом движении.

Четвёртые по частоте виды ДТП – на У-образных пересечениях (рис. 6). Примыкание объездной дороги к основной городской магистрали выполняют У-образным.



Рис. 6. У-образное пересечение трассы Пермь – Екатеринбург и Нестюковского тракта, км 8

На подобных примыканиях наблюдается значительное число дорожно-транспортных происшествий с тяжелыми последствиями, так как обычно дороги примыкают друг к другу под небольшим углом и при свободных условиях движения можно почти не снижать скорость входа на них. Но эта инерция скорости очень опасна. Она возбуждает у водителя стремление проскочить пересечение побыстрее, тем более при этом почти не требуется поворачивать рулевое колесо. Водитель привык к тому, что обычно при выезде из примыкания основным действием является значительное вращение рулевого колеса для выполнения маневра поворота. А чтобы этот маневр был безопасен, водитель предварительно снижает скорость движения. В данном же случае ему почти не приходится поворачивать рулевое колесо, а это ассоциативно вызывает у него нежелание снижать скорость. Есть еще и моральный аспект: скорость не снижают еще и потому, что водитель, едущий по каждому направлению, считает свою дорогу главной.

Таким образом, результат аудита безопасности как системы контроля качества на всех стадиях технологического цикла развития дорожных проектов – это повышение безопасности дорог для всех кате-

горий дорожных пользователей путем снижения вероятности совершения ими ошибок на дороге.

Практика показывает, что российским проектировщикам требуется большее осознание ответственности за результаты своей работы, поскольку дефекты проектирования «оплачиваются» жизнями и здоровьем дорожных пользователей.

Именно на стадии проектирования закладывается основа низкой безопасности российских дорог, а также негативного имиджа российских водителей как патологических нарушителей правил дорожного движения. Однако львиная доля такой репутации может быть уверенно отнесена на счет проектных решений, игнорирующих:

- способность дороги провоцировать участников дорожного движения на ошибки и нарушения, повышая риски ДТП;
- возможность дороги моделировать безопасное поведение участников дорожного движения, предупреждая совершение ошибок, а если ошибка все же совершена и ДТП произошло, то снижать тяжесть последствий.

Список литературы

1. FHWA Road Safety Audit Guidelines, Federal Highway Administration (Федеральная Администрация Автомагистралей, США N FHWA-SA-06-06), Washington, D.C., 2006.
2. Road Safety Audit Guidelines / University of New Brunswick. Transportation Group, Canada, 1999.
3. Incorporating the Road Safety Audit Process in a Design Built Project. The Canadian Experience / Frank Wilson, Eric D. Hildebrand, the University of New Brunswick Transportation Group, Canada, 14th IRF Road World Congress, Paris, 2001.
4. Принципы и инструменты для повышения безопасности дорожного движения в населенных пунктах. Международный опыт / ООО «Автодорожный Консалтинг». – Архангельск, 2003.
5. Технические отчеты, подготовленные в рамках проекта НИОКР «Разработка программы мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на дорогах общего пользования Архангельской области». Аудит дорожной безопасности 2004–2009 гг.

Получено 15.09.2011