
В статье рассмотрены методы групповой экспертной оценки аудиторами причин аварийности в местах концентрации ДТП. Предложена методика оценки компетентности аудиторов.

Ключевые слова: аудит безопасности дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие (ДТП), причина ДТП, безопасность дорожного движения.

Применение инструмента аудита безопасности дорожного движения (БДД) в практике работы дорожной отрасли предполагает разработку соответствующих методик по согласованности экспертных оценок со стороны аудиторов [1, 2].

Рассмотрим наиболее частый случай использования экспертных оценок при анализе причин ДТП в местах концентрации ДТП (МКДТП). В этом случае возможны три принципиальных подхода к анализу ДТП экспертным путем:

1. когда каждое ДТП анализируется одновременно всей группой аудиторов;
2. когда совокупность ДТП анализируется каждым аудитором;
3. когда совокупность ДТП анализируется каждым аудитором с учетом его компетенции (веса).

Принципиально важным для методов экспертных оценок является получение такой выборки оценок аудиторов, на которой статистически устойчиво проявилось бы их общее мнение по решаемой проблеме.

В общем виде матрица анализа причин аварийности аудиторами представляет собой форму, показанную в **табл. 1**.

Рассмотрим каждый из трех подходов экспертных процедур.

В практике использования экспертных процедур при анализе причин ДТП и прогнозе эффективности мероприятий по обеспечению БДД в нашей стране и за рубежом используются два основных метода: метод «мозгового штурма» и метод Дельфи [3-5].

Вероятностные оценки причин ДТП*

Аудиторы	Причины ДТП					
	1	2	...	i	...	n
1	x_{11}	x_{12}		—		x_{1n}
2	x_{21}	—		x_{2i}		—
.....						
j	x_{j1}	—		—		—
.....						
m	x_{m1}	—		x_{mi}		x_{mn}
Σ	M_1	M_2	...	M_i	...	M_n

*Примечание:** x_{ij} – оценка вероятности влияния i -й причины в ДТП; n – число причин; M_i – результирующая или усредненная оценка i -й причины в ДТП.

1. Метод «мозгового штурма»

Данный метод состоит в том, что бригадой аудиторов формируется групповое заключение на основе совокупности индивидуальных оценок.

Оценки и выводы делаются в ходе коллективного обсуждения. Метод достаточно оперативен и надежен. Он в настоящее время наиболее распространен при проведении экспертных процедур при аудите. Пример заполнения данных приведен в табл. 2.

**Оценка вероятности влияния причин ДТП на месте концентрации
ДТП коллективным решением аудиторов методом
«мозгового штурма»**

<i>Бригада аудиторов</i>	<i>Причины ДТП и вероятность их проявления</i>			
	<i>i₁</i>	<i>i₂</i>	<i>i₃</i>	<i>i₄</i>
<i>Оценка</i>	0,2	0,1	0,2	0,4

2. Метод усредненных значений ответов аудиторов

Этот метод следует отнести к методу Дельфи, суть которого состоит в том, чтобы с помощью серии последовательных действий (опросов) добиться максимального консенсуса при определении правильного решения. Анализ с помощью дельфийского метода проводится в несколько этапов, результаты обрабатываются статистическими методами.

Базовым принципом метода является то, что некоторое количество независимых экспертов лучше оценивает и предсказывает результат, чем структурированная группа (коллектив) личностей.

Составляется матрица «аудиторы – причины», в которой представляются полученные от каждого эксперта оценки факторов по шкале от 0 до 1 (сумма причин в ДТП не должна превышать 1) (табл. 3).

Оценка усредненного значения вероятности влияния причины, связанной с неудовлетворительными дорожными условиями (НДУ) в месте концентрации ДТП, осуществляется путем нахождения средневзвешенного значения влияния вероятности \bar{P}_{ij} *i*-ой причины в *k*-ом ДТП, данная *j*-ым аудитором по формуле:

$$\bar{P}_{ij} = \sum_{j=1}^m P_{ij} / m , \quad (1)$$

где

m – число аудиторов;

P_{ij} – вес *i*-ой причины, подсчитанный на основании ее вероятности оценки всеми аудиторами.

Оценка вероятности причин в ДТП

Аудиторы	Причины ДТП					
	i_1	i_2	i_3	i_4	i_5	i_6
1	0,2	0,1	0	0	0,3	0
2	0,3	0,2	0,1	0	0	0
3	0	0,3	0,3	0,1	0	0,3
4	0	0,2	0,2	0,1	0,2	0
Средняя оценка вероятности влияния причины ДТП	0,12	0,2	0,15	0,05	0,12	0,08

3. Метод усредненных значений ответов аудиторов с учетом их компетентности

Продолжением развития метода экспертной оценки, рассмотренного выше, является подход с учетом компетенции аудиторов. В состав группы аудиторов могут входить разные специалисты в зависимости от их наличия в организации, поэтому необходимо учитывать их компетенцию. Оценка усредненного значения \bar{P}_{ij}^k вероятности влияния причины, связанной с НДУ в месте концентрации ДТП, осуществляется путем нахождения средневзвешенного значения по формуле:

$$\bar{P}_{ij}^k = \sum_{j=1}^m K_j P_{ij} / m, \quad (2)$$

где

K_j – весовой коэффициент j -го аудитора.

Веса всех аудиторов j должны быть выбраны так, чтобы сумма их равнялась 1, т. е.:

$$\sum_{j=1}^m K_j = 1.$$

Аудитор должен обладать личными качествами, позволяющими ему работать в соответствии с принципами проведения аудита.

В общем виде компетентность аудиторов определялась исходя из общих требований к аудиторам, представленных на **рис. 1**.

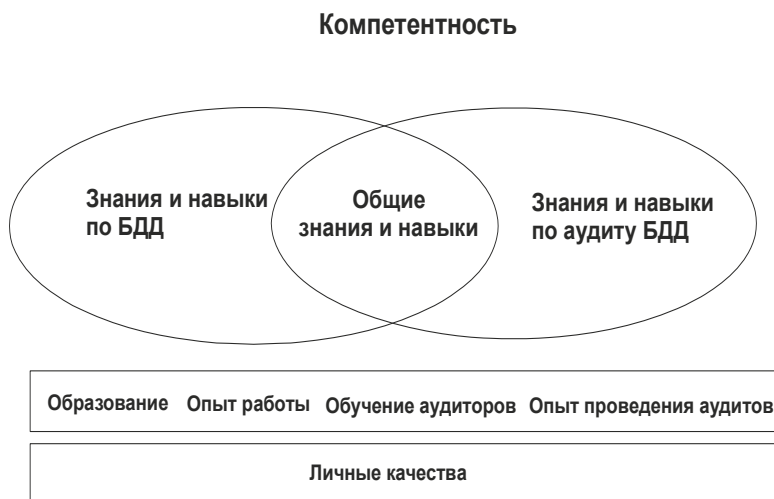


Рис. 1. Оценка весомости компетентности аудитора

Весы или компетенция аудиторов могут быть учтены при вычислении коэффициента конкордации оценки вероятности влияния данной причины в ДТП.

Пусть задана оценка компетентности аудиторов исходя из требований нормативно-методических документов (**табл. 4**) [6, 7].

После определения весомости компетенции аудиторов производится пересчет оценок вероятности причин ДТП с учетом компетентности аудиторов. Однако при таком подходе возникает необходимость нормировать значения оценки вероятности причин, так как не выполняется условие, что сумма причин в ДТП с неудовлетворительными дорожными условиями (ДТП-НДУ) должна быть в пределах от 0 до 1 (**табл. 5**). Нормирование любой меры означает, что представляющее ее число для всего множества в целом принимается равным единице. Нор-

мирование позволяет установить более тесную связь между оценками, приписанными аудиторами отдельным причинам ДТП.

Основным недостатком данного метода является усложнение расчетов при оформлении экспертных оценок. Однако несомненным плюсом является учет всех мнений аудиторов, а значит возможное увеличение списка причин ДТП-НДУ.

Таблица 4

Оценка показателей компетенции аудиторов

<i>Степень компетенции</i>	<i>Номер аудитора</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Техническое образование (высшее – 1; среднее техническое – 0,5)</i>	1	1	0,5	1
<i>Стаж работы по обеспечению БДД (3 и более лет – 1; 1-3 года – 0,5)</i>	-	1	0,5	1
<i>Опыт работы (участие в проведении 3 и более аудитов – 1; участие в проведении 1-2 аудитов – 0,5)</i>	-	0,5	-	-
<i>Обучение по программе аудит БДД (прошедшие обучение – 1)</i>	-	1	-	-
<i>Результирующая сумма значений коэффициентов компетентности</i>	1,0	2,5	1,0	2,0
<i>Ранг аудитора</i>	3-4	1	3-4	2
<i>Значение коэффициента весомости аудитора</i>	0,15	0,39	0,15	0,31

*Оценка вероятности причин в ДТП с учетом
компетентности аудиторов*

<i>Аудиторы</i>	<i>Вес аудитора, k_i</i>	<i>Причины ДТП</i>					
		<i>i_1</i>	<i>i_2</i>	<i>i_3</i>	<i>i_4</i>	<i>i_5</i>	<i>i_6</i>
<i>1</i>	<i>0,15</i>	0,003	0,015	0	0	0,045	0
<i>2</i>	<i>0,39</i>	0,117	0,078	0,039	0	0	0
<i>3</i>	<i>0,15</i>	0	0,045	0,045	0,015	0	0,045
<i>4</i>	<i>0,31</i>	0	0,062	0,062	0,031	0,062	0
<i>Усредненная оценка весомости причин с учетом компетенции аудитора</i>		0,060	0,050	0,036	0,012	0,027	0,011
<i>Усредненная нормированная оценка весомости причин с учетом компетенции аудитора</i>		0,40	0,25	0,24	0,24	0,22	0,16

ВЫВОДЫ

1. Экспертные оценки допустимы только тогда, когда отсутствуют объективные возможности для получения необходимых данных другими методами.
2. Рассмотренные методы согласованности экспертных оценок при аудите БДД дают возможность их выбора в работе аудиторов.
3. Точность групповой оценки аудиторов будет убывать, если уменьшить их число. В то же время при большом числе аудиторов трудно выявить их согласованное мнение, особенно если они обладают разной компетентностью. Разработанная классификация оценки степени компетентности аудиторов дает возможность

более точно оценивать вероятности влияния причин в происшедших ДТП.

4. Экспертные процедуры по прогнозу эффективности мероприятий по обеспечению БДД на МКДТП целесообразно выполнять на основе рассмотренных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОДМ 218.6.027-2017. *Методические рекомендации по проведению аудита безопасности дорожного движения при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.* – М.: Федеральное дорожное агентство, 2017. – 90 с.
2. Рыбин А.Л. *Аудит безопасности дорожного движения: модели и методы.* LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2019. – 400 с.
3. Бешелев С.Д. *Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич.* – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
4. Волошин Г.Я. *Анализ дорожно-транспортных происшествий / Г.Я. Волошин, В.П. Мартынов, А.Г. Романов.* – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
5. Ваулин Э.М. *Теоретические и практические основы выявления и устранения топографических очагов ДТП / Э.М. Ваулин, А.П. Юров // Автомобильный транспорт: Безопасность движения и охрана труда на автомоб. транспорте: Обзор. информ. Сер. 1, Б.* – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. – Вып. 1. – 52 с.
6. ОДМ 218.6.010-2013. *Методические рекомендации по организации аудита безопасности дорожного движения при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог.* – М.: Федеральное дорожное агентство, 2013. – 36 с.
7. ОДМ 218.6.024-2017. *Методические рекомендации по определению квалификационных требований к участникам закупок на проведение аудита безопасности дорожного движения.* – М.: Федеральное дорожное агентство, 2017. – 29 с.

LITERATURA

1. ODM 218.6.027-2017. *Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu audita bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya pri proektirovanii, stroitel'stve i ekspluatacii avtomobil'nyh dorog.* – M: Federal'noe dorozhnoe agentstvo, 2017. – 90 s.

2. Rybin A.L. *Audit bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: modeli i metody*. LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2019. – 400 s.
3. Beshelev S.D. *Matematiko-statisticheskie metody ekspertnyh ocenok / S.D. Beshele, F.G. Gurvich*. – M.: Statistika, 1980. – 263 s.
4. Voloshin G.Ya. *Analiz dorozhno-transportnyh proisshestvij / G.Ya. Voloshin, V.P. Martynov, A.G. Romanov*. – M.: Transport, 1987. – 240 s.
5. Vaulin E.M. *Teoreticheskie i prakticheskie osnovy vyyavleniya i us-traneniya topograficheskikh ochagov DTP / E.M. Vaulin, A.P. Yurov // Avtomobil'nyj transport: Bezopasnost' dvizheniya i ohrana truda na avtomob. transporte: Obzor. inform. Ser. 1, B.* – M.: CBNTI Minavtotransa RSFSR, 1989. – Vyp. 1. – 52 s.
6. ODM 218.6.010-2013. *Metodicheskie rekomendacii po organizacii audita bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya pri proektirovanii i ek-spluatacii avtomobil'nyh dorog*. – M.: Federal'noe dorozhnoe agentstvo, 2013. – 36 s.
7. ODM 218.6.024-2017. *Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu kvalifikacionnyh trebovanij k uchastnikam zakupok na provedenie audita bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya*. – M.: Federal'noe dorozhnoe agentstvo, 2017. – 29 s.

METHODS OF EXPERT ASSESSMENTS IN ROAD SAFETY AUDIT

*Ph. D. (Tech.) A.L. Rybin
(FAI «ROSDORNII»)*

Contact information: Rybin@rosdornii.ru

The article considers the methods of auditors' group expert assessment of the causes of accidents at the places of concentration of road traffic accidents. The methodology for assessing the competence of auditors is proposed.

Key words: *road safety audit, road traffic accident, cause of road traffic accident, road traffic safety.*

Рецензент: д-р техн. наук, профессор В.Д. Кондратьев (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)).

Статья поступила в редакцию: 12.05.2021 г.