УДК 656.13:005.93.53

Нгуен Суан Хиен, аспирант,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, hienmadi@gmail.com
Нгуен Хоанг Минь, аспирант,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, nhminh@utc.edu.vn

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ВО ВЬЕТНАМЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Аннотация. Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения затрагивают интересы практически каждого жителя Вьетнама. В задачи исследования входит выявление существующих проблем и разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения во Вьетнаме. При этом особое внимание уделяется маршрутному пассажирскому транспорту, в значительной степени влияющему на дорожно-транспортные происшествия (ДТП). В статье описано состояние транспортной сети во Вьетнаме, существующие острые проблемы безопасности дорожного движения; перечислены меры по снижению аварийности на дорогах страны, которые назвали респонденты – водители такси; предложен метод экспертных оценок для проведения исследования, который является одним из важнейших методов сбора информации, а главное, ее анализа, отбора из множества свойств объектов и их взаимосвязей; в результате показан ранжированный ряд причин, влияющих на возникновение ДТП.

Ключевые слова: автомобильные дороги, организация дорожного движения, ДТП, безопасность движения, ИТС, метод экспертных оценок.

Nguyen Xuan Hien, postgraduate,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, hienmadi@gmail.com
Nguyen Hoang Minh, postgraduate,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, nhminh@utc.edu.vn

ASSESSMENT OF ROAD TRAFFIC QUALITY IN VIETNAM BY THE EXPERT ASSESSMENT METHOD

Abstract. The problems of ensuring road safety affect the interests of virtually every Vietnamese resident. The research tasks include the identification of problems and the development of measures to improve road safety in Vietnam. At the same time, special attention is paid to route passenger transport, which largely influences the road accident of the country. The article shows the state of traffic in the transport network in Vietnam, which have many acute problems of road safety; indicators. Measures to prevent

accidents on the roads of the country, which were called by the respondents – taxi drivers; the proposed method of expert assessments for conducting research, which is one of the most important methods of collecting information, and most importantly, its analysis, a defense from a multitude of properties of objects and their interrelationships; as a result of achieving a ranked number of causes that affect the occurrence of an accident.

Key words: organization of traffic, road accident, road safety, ITS, the expert assessment method.

Введение

На сегодняшний день около 60% населения Вьетнама живет в городах. Вот почему надежная система маршрутного пассажирского транспорта в городах Вьетнама всегда была, есть и будет одним из основных факторов социально-политической стабильности. По данным статистической отчетности, предоставленной городским транспортным управлением Вьетнама, с каждым годом наблюдается рост ДТП, в которых погибает огромное количество людей, причиняется материальный ущерб как владельцам транспортных стредств, так и стране в целом [9]. В первую очередь это связано с увеличением транспорта на дорогах города, как муниципального, так и частного. Еще одной немаловажной проблемой является недостаточная пропускная способность городских дорог, а также состояние дорожного полотна, несогласованность скоростных режимов, устанавливаемых дорожными знаками, режимов светофорного регулирования и т.д.

Прелиминарная обработка результатов анкетирования

В задачи исследования входит описание существующих проблем и разработка мер по повышению безопасности дорожного движения во Вьетнаме. При этом особенное внимание уделяется маршрутному пассажирскому транспорту, в большой степени влияющему на ДТП. Для проведения исследования был использован метод экспертных оценок [4]. Для обеспечения полноты информации было опрошено 100 водителей такси.

Результаты опроса позволили определить последовательность мероприятий, направленных на решение первоначальных проблем безопасности движения на дорогах страны. Респонденты назвали 19 мероприятий. Результаты опроса респодентов представлены на рис. 1 и в табл. 1.

Таблица 1

Мероприятия по снижению ДТП, предложенные респондентами

	Мероприятия по снижению ДТП	**Число предложений (%)**
1	Повышение самосознания участников движения	67
2	Повышение качества инфраструктуры, ремонт, реконструкция и расширение	44
3	Ужесточение наказания за нарушение ПДД, повышение штрафов	24
4	Строительство мостовых переходов	13
5	Запрет на управление автомобилем в состоянии опьянения	13
6	Повышение качества работы сотрудников милиции, усиление работы госавтоинспекции	10
7	Увеличение парка общественного транспорта и его качественное улучшение	8
8	Повышение качества подготовки водителей	7
9	Запрет на превышение установленной скорости движения	6
10	Повышение качества управления транспортом	5
11	Уменьшение количества мотоциклов	4
12	Изменение способа управления движением	3
13	Улучшение организации дорожного движения, увеличение числа светофорных объектов	3
14	Увеличение числа полос для общественного транспорта	2
15	Установка знаков опасности	2
16	Перепланировка транспортной сети	2
17	Установление камер видеонаблюдения на дорогах	1
18	Строительство дорог	1
19	Изменение режимов работы офисов, школ, университетов и т.д.	1

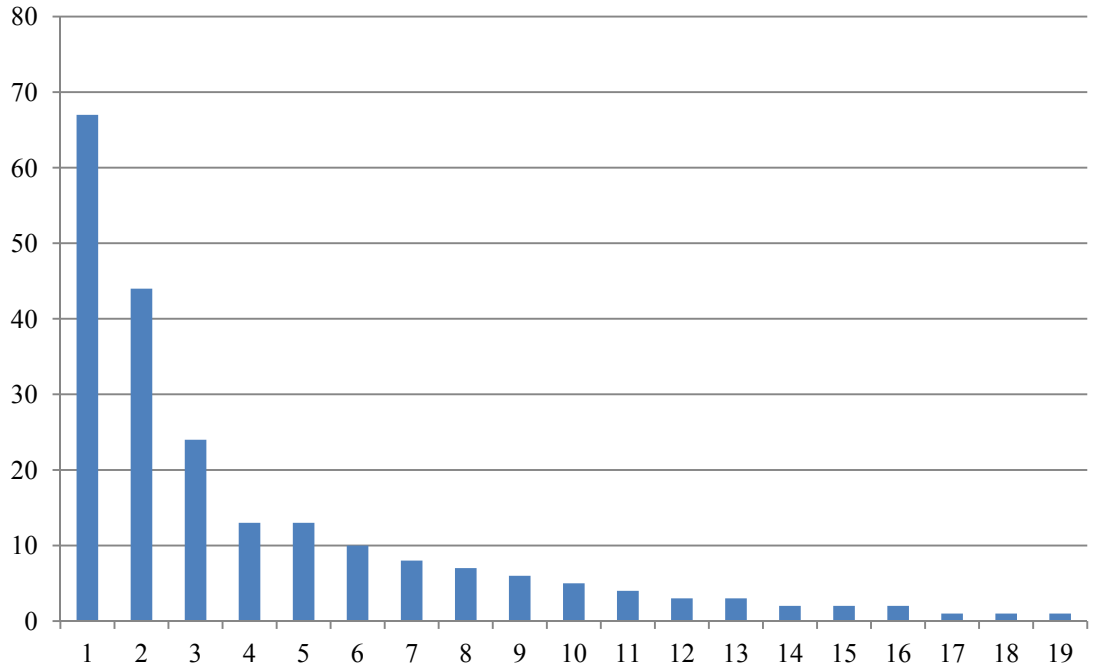

Рис. 1. Мероприятия по снижению ДТП, предложенные респондентами: 1 – повышение самосознания участников движения; 2 – повышение качества инфраструктуры, ремонт, реконструкция и расширение; 3 – ужесточение наказания за нарушение ПДД, повышение штрафов; 4 – строительство мостовых переходов; 5 – запрет на управление автомобилем в состоянии опьянения; 6 – повышение качества работы сотрудников милиции, усиление работы госавтоинспекции; 7 – увеличение парка общественного транспорта и его качественное улучшение; 8 – повышение качества подготовки водителей; 9 – запрет на превышение установленной скорости движения; 10 – повышение качества управления транспортом; 11 – уменьшение количества мотоциклов; 12 – изменение способа управления движением; 13 – улучшение организации дорожного движения, увеличение числа светофорных объектов; 14 – увеличение числа полос для общественного транспорта; 15 – установка знаков опасности; 16 – перепланировка транспортной сети; 17 – установление камер видеонаблюдения на дорогах; 18 – строительство дорог; 19 – изменение режимов работы офисов, школ, университетов и т.д.

Определение весов частных показателей эффективности

На рис. 1 показаны все мероприятия по снижению ДТП, предложенные респондентами. Было предложено 19 мероприятий. Как правило, можно использовать и статистические критерии при отклонении малозначимых факторов. В итоге были отобраны 6 факторов, влияющие на возникновение ДТПв наибольшей степени:

$Ф_1$ – низкое самосознание участников движения,

$Ф_2$ – плохая организация дорожного движения,

$Ф_3$ – плохое состояние улиц и дорог,

$Ф_4$ – неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств,

$Ф_5$ – слабая работа ГИБДД,

$Ф_6$ – недостаточный уровень подготовки водителей.

Из исходной группы 100 респондентов были выбраны 20 экспертов, которые оценивали наиболее значимые причины, влияющие на возникновение ДТП (табл. 2).

Таблица 2

Экспертные оценки в рангах для выявления проблем на дорогах Вьетнама

Номер эксперта	Факторы						Сумма рангов
	$Ф_1$	$Ф_2$	$Ф_3$	$Ф_4$	$Ф_5$	$Ф_6$	
1	1	6	2	3	4	5	21
2	1	3	2	4	5	6	21
3	1	2	3	6	5	4	21
4	6	1	2	3	4	5	21
5	6	1	3	2	4	5	21
6	3	2	1	5	6	4	21
7	3	2	1	6	5	4	21
8	1	5	2	6	3	4	21
9	1	3	2	5	6	4	21
10	2	3	1	5	6	4	21
11	2	3	1	4	5	6	21
12	1	3	4	2	5	6	21
13	3	2	1	4	5	6	21
14	1	2	4	3	6	5	21
15	1	6	5	2	3	4	21
16	6	2	1	3	4	5	21
17	4	5	6	2	3	1	21
18	2	1	5	3	6	4	21
19	2	1	3	4	6	5	21
20	2	3	5	6	1	4	21
Сумма рангов по каждому фактору	49	56	54	78	92	91	420
Среднее арифметическое	2,45	2,8	2,7	3,9	4,6	4,55	–
Ранги факторов	1	3	2	4	6	5	–
Фактическое отклонение сумм рангов от среднего	–21	–14	–16	8	22	21	0
Квадраты фактических отклонений	441	196	256	64	484	441	1882

Проверка взаимосогласованности показаний группы экспертов выполнялась с помощью коэффициента конкордации Кендэлла.

1. Вычисляем сумму рангов по каждому из факторов, например, для первого фактора:

$$\bar{X}_1 = \sum_{j=1}^{m} (X_1)_i = 1+1+1+6+\ldots+2+2 = 49,$$

где m – число экспертов; j – номер эксперта; i – номер объекта.

2. Находим общую сумму рангов по всей матрице:

$$\bar{X} = \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} (X_j)_i = \frac{1}{2} m \cdot n(n+1) = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 6 \cdot (6+1) = 420,$$

где X_{ji} – оценка j-го фактора i-м экспертом; n – число факторов.

Или непосредственно:

$$\bar{X} = 49 + 56 + 54 + 78 + 92 + 91 = 420.$$

3. Вычисляем по формуле среднего арифметического коллективное мнение группы эспертов.

4. Вычисляем среднее пофакторное значение суммы рангов, для чего общую сумму рангов делим на число факторов:

$$\bar{\bar{X}}_{ср} = \frac{\bar{\bar{X}}}{n} = \frac{1}{2} m \cdot n \cdot (n+1) = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot (6+1) = 70.$$

5. Вычисляем фактическое отклонение пофакторных сумм рангов от общей суммы рангов, например для первого фактора:

$$\Delta_1 = (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}}_{ср}) = 49 - 70 = -21.$$

6. Вычисляем квадраты фактических отклонений пофакторных сумм рангов от общего среднего.

7. Суммируем квадраты отклонений:

$$S_{\text{факт}} = \sum_{j=1}^{n} \Delta_j^2 = 1882.$$

8. Вычисляем максимально возможное значение суммы квадратов отклонений оценок по каждому из факторов от общей средней:

$$S_{\text{макс.возм.}} = \frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) = \frac{1}{12} \cdot 20^2 \cdot (6^3 - 6) = 7000.$$

9. Находим опытное значение коэффициента конкордации Кендэлла:

$$W_{\text{выбор}} = \frac{S_{\text{факт}}}{S_{\text{макс.возм}}} = \frac{1882}{7000} = 0,2689.$$

10. Вычисляем опытное значение:

$$\chi^2_{\text{выбор}} = W_{\text{выбор}} m(n-1) = 0,2689 \cdot 20 \cdot (6-1) = 26,89.$$

11. Находим критическое значение:

$$\chi^2_{\text{крит}}(\alpha, k = n-1) = \chi^2_{\text{крит}}(0,05;5) = 11,0.$$

Как видим, $\chi^2_{\text{выбор}} = 26,89 > \chi^2_{\text{крит}} = 11,0,$ следовательно, гипотеза о достаточной согласованности мнений экспертов не отвергается, и результаты опроса можно использовать для дальнейшей работы.

Анализ данных также показал, что наиболее характерной причиной, влияющей на возникновение ДТП, является низкое самосознание участников движения. Далее по месту в ранжированном ряду следуют: плохое состояние улиц и дорог; плохая организация дорожного движения; неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств; недостаточный уровень подготовки водителей; слабая работа ГИБДД.

Первая часть задачи выполнена – установлена согласованность мнений группы экспертов и определена последовательность влияния факторов по ранжированному ряду. Попробуем сделать количественную оценку – определим степень влияния каждого из факторов на возникновение ДТП.

С этой целью перейдем от ранговой системы оценок к десятибалльной, используем следующую шкалу переходов (табл. 3) [4, 5].

Таблица 3

Шкала переходов от ранговой системы к десятибалльной

Система	Значения					
Ранговая	1	2	3	4	5	6
Балльная	10	9	7	6	5	3

В результате получаем следующую матрицу экспертных оценок в десятибалльной системе (табл. 4).

Оценку компетентности экспертов провести оказалось невозможным из-за большой разобщенности членов экспертной комиссии. Значения компетентности экспертов принимаются одинаковыми, т. е. $K_1 = \frac{1}{m} = \frac{1}{20}$.

Расчет «весов» частных критериев в этом случае существенно упрощается и ведется по формуле:

$$\lambda_j = \frac{\sum_{i=1}^{m}(x_j)_i}{\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m}(x_j)_i}.$$

Окончательно находим коллективное мнение или «вес» *i*-го критерия:

$$\lambda_1 = \frac{161}{800} = 0,2013;$$

$$\lambda_1 = \frac{152}{800} = 0,19.$$

Аналогично – для всех остальных факторов. На рис. 2 показаны критерии надежности работы маршрутного пассажирского транспорта в процентах.

Таблица 4

Относительные оценки значимости шести факторов в десятибалльной системе

Номер эксперта	Факторы						Сумма рангов
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	
1	10	3	9	7	6	5	40
2	10	7	9	6	5	3	40

Номер эксперта	Факторы						Сумма рангов
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	
3	10	9	7	3	5	6	40
4	3	10	9	7	6	5	40
5	3	10	7	9	6	5	40
6	7	9	10	5	3	6	40
7	7	9	10	3	5	6	40
8	10	5	9	3	7	6	40
9	10	7	9	5	3	6	40
10	9	7	10	5	3	6	40
11	9	7	10	6	5	3	40
12	10	7	6	9	5	3	40
13	7	9	10	6	5	3	40
14	10	9	6	7	3	5	40
15	10	3	5	9	7	6	40
16	3	9	10	7	6	5	40
17	6	5	3	9	7	10	40
18	9	10	5	7	3	6	40
19	9	10	7	6	3	5	40
20	9	7	5	3	10	6	40
Сумма рангов по каждому из факторов	161	152	156	122	103	106	800
Среднее арифметическое	0,2013	0,19	0,195	0,1525	0,1287	0,1325	1
Место фактора в ранжированном ряду (ранги факторов)	1	3	2	4	6	5	-

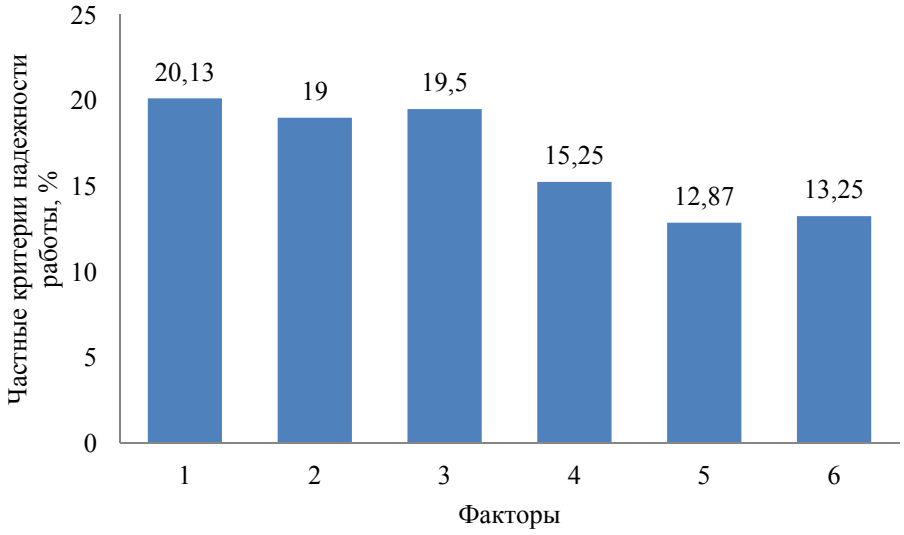

Рис. 2. Соотношение мнений экспертов по вопросу о степени влияния причин на возникновение ДТП: 1 – низкое самосознание участников движения; 2 – плохое состояние улиц и дорог; 3 -плохая организация дорожного движения; 4 – неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств; 5 – недостаточный уровень подготовки водителей; 6 – слабая работа ГИБДД

Параллельно с данным исследованием проводилось изучение мнений респондентов по выявлению путей решения проблем безопасности движения маршрутного пассажирского транспорта. Респондеты отметили шесть наиболее значимых фактора:

1 – ужесточение контроля состояния водителей маршрутного пассажирского транспорта;

2 – повышение качества инфраструктуры, ремонт, реконструкция и расширение;

3 – уменьшение числа маршрутных такси и создание дополнительного парка общественного пассажирского транспорта;

4 – усиление работы ГАИ и других служб безопасности;

5 – повышение самосознания участников движения;

6 – улучшение организации дорожного движения.

Заключение

Таким образом, транспортная система Вьетнама нуждается в существенных доработках. Количество ДТП остается высоким. Часто бывают заторы, которые приводят к загрязнению окружающей среды, а также негативно воздействуют на государственный бюджет. Современное состояние организации движения транспорта во Вьетнаме не может удовлетворить высокие требования автомобилистов. Предпринятые меры до сих пор не приносят ожидаемых результатов. Для этого должны проводиться конкретные научные исследования, предлагающие комплексные решения, влияющие на все компоненты транспортной системы: людей, транспортные средства и дороги. В данной ситуации введение ИТС (интеллектуальных транспортных систем) является оптимальным решением. Системы ИТС все чаще находят практическое применение во Вьетнаме для обеспечения упорядоченного, безопасного движения транспорта и снижения ДТП.

Вместе с тем существует ряд проблем, влияющих на эффективность и стабильность ИТС. Самые существенные недостатки проектов ИТС – проектирование и внедрение систем ИТС, управление работой систем в эксплуатации, параметры обмена данными. Таким образом, введение и эксплуатация ИТС во Вьетнаме требует научных исследований.

Список литературы

1. Воробьев, А.И. Разработка высокоточной весоизмерительной системы транспортных средств / А.И. Воробьев, М.В. Гаврилюк // Актуальные вопросы инновационной экономики. – 2014. – № 6. – С. 72–77.

2. Жанказиев, С.В. Анализ нормативных документов РФ технических средств организации дорожного движения / С.В. Жанказиев, Д.Б. Ефименко, А.В. Багно // Научные аспекты развития транспортно-телематических систем: сб. науч. тр. МАДИ. – М., 2010. – С. 6–28.

3. Решение задачи регулирования дорожного движения на основе автоматизированной системы управления / С.В. Жанказиев, В.Е. Медведев, А.В. Соломатин, О.О. Варламов, А.М. Ивахненко // В мире научных открытий. – 2012. – № 2. – С. 124.

4. Клепик, Н.К. Метод экспертных оценок в задачах организации дорожного движения: учеб. пособие / Н.К. Клепик, А.В. Лемешкин, Н.Н. Калмыкова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – 84 с.

5. Курьянова, О.Е. Применение профессионального отбора для реализации индивидуального подхода при подготовке водителей транспортных средств / О.Е. Курьянова // Автотранспортное предприятие. –2016. – № 6. – С. 9–12.

6. Майборода, О.В. Влияние конструктивной скорости на безопасность управления легковым автомобилем / О.В. Майборода, И.В. Брагина, В.В. Дронсейко // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 9. – С. 22–25.

7. Новиков, А.Н. Опыт подготовки специалистов по обеспечению безопасности дорожного движения в Приокском государственном университете / А.Н. Новиков, С.В. Жанказиев // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения (состояние, проблемы, пути совершенствования): сборник трудов конференции. – Орел, 2016. – С. 299–303.

8. Рябчинский, А.И. Оперативная контрольная оценка аварийной эффективности внедряемых мероприятий по организации дорожного движения / А.И. Рябчинский, Д.В. Капский // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 1. – С. 109–117.

9. Nguyen Huu DUC. Study on Quality of Existing Traffic Accident Data in Vietnam: Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. – 2011. – Vol. 8.

10. Главное управление статистики Вьетнама. – Режим доступа: https://www.gso.gov.vn

References

1. Vorob'ev A.I., Gavriljuk M.V. *Aktual'nye voprosy innovacionnoj jekonomiki*, 2014, no. 6, pp. 72–77.

2. Zhankaziev S.V., Efimenko D.B., Bagno A.V. *Nauchnye aspekty razvitija transportno-telematicheskih sistem*, Sbornik nauchnyh trudov, Moscow, 2010, pp. 6–28.

3. Zhankaziev S.V., Medvedev V.E., Solomatin A.V., Varlamov O.O., Ivahnenko A.M. *V mire nauchnyh otkrytij*, 2012, no. 2, p. 124.

4. Klepik N.K., Lemeshkin A.V., Kalmykova N.N. *Metod jekspertnyh ocenok v zadachah organizacii dorozhnogo dvizhenija* (The method of expert assessments in the tasks of organizing traffic), Volgograd, 2012, 84 p.

5. Kur'janova O.E. *Avtotransportnoe predprijatie*, 2016, no. 6, pp. 9–12.

6. Majboroda O.V., Bragina I.V., Dronsejko V.V. *Avtotransportnoe predprijatie*, 2016, no. 9, pp. 22–25.

7. Novikov A.N., Zhankaziev S.V. *Upravlenie dejatel'nost'ju po obespecheniju bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija (sostojanie, problemy, puti sovershenstvovanija)*, Sbornik trudov konferencii, Orel, 2016, pp. 299–303.

8. Rjabchinskij A.I., Kapskij D.V. *Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal*, 2014, no. 1, pp. 109–117.

9. Nguyen Huu DUC. Study on Quality of Existing Traffic Accident Data in Vietnam, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, vol. 8, 2011.

10. URL: https://www.gso.gov.vn