

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра «Автомобили и тракторы»



**ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Методические указания для выполнения лабораторно-практических работ для студентов направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Профиль «Организация и безопасность движения».



Новосибирск 2022

Кафедра автомобилей и тракторы

Составители: канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев
канд. тех. наук, доцент П.И. Федюнин
ст. преподаватель В.А. Комлев

Рецензент: канд. техн. наук, доцент И.В. Тихонкин

Организация и безопасность дорожного движения: методические указания для выполнения лабораторно-практических работ/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженерный ин-т; сост.: Е.А. Булаев, П.И. Федюнин, В.А. Комлев - Новосибирск, 2022. - 20 с.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения обучающихся по направлению: 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Профиль: «Организация и безопасность движения».

Утвержден и рекомендован к изданию методическим советом Инженерного института (протокол № 11 от 25 мая 2020 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022
© Инженерный институт, 2022

Содержание

Введение	4
1 Практическое занятие № 1 «Сравнительный количественный анализ дорожно-транспортных происшествий на различных участках магистрали»	5
2 Лабораторная работа № 2 «Исследование состава и интенсивности транспортных потоков на перекрестке улиц Никитина и Панфиловцев»	12
Бланк учета интенсивности движения транспорта	13
3 Лабораторная работа № 3 «Анализ сложности дорожного движения на регулируемом перекрестке улицы Кашурникова и улицы Добролюбова»	15
4 Лабораторная работа № 4 «Изучение задержки транспортных потоков на перекрестке улиц Добролюбова и улицы Кашурникова»	16
Бланк учета задержки автотранспорта...	17
5 Лабораторная работа № 5 Изучение скорости транспортных потоков на перекрестке улицы Добролюбова и улицы Панфиловцев»	18
Библиографический список	20

Введение

Целью выполнения лабораторных работы является закрепление знаний и умений студентов производить инженерные расчеты по дисциплине «Организация и безопасность дорожного движения».

Выполнение лабораторных работ способствует формированию у них исследовательских навыков, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы, и подготавливает к профессиональной деятельности. Кроме того, в процессе выполнения лабораторных работ студенты учатся грамотно оформлять техническую документацию, пользоваться нормативными документами и специальной литературой.

1 Практическое занятие №1 «Сравнительный количественный анализ дорожно-транспортных происшествий на различных участках магистрали»

Цель работы: изучить правила учета и методы анализа дорожно-транспортных происшествий.

Основные положения

Дорожно-транспортное происшествие – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения.

«Дорога» – обустроенная или приспособленная и используемая для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения. Дорога включает в себя одну или несколько проезжих частей, а также трамвайные пути, тротуары, обочины и разделительные полосы при их наличии.

«Транспортное средство» – устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования, установленного на нем.

«Владельцы транспортных средств» – юридические лица независимо от форм собственности, являющиеся собственниками транспортных средств либо пользующиеся или распоряжающиеся транспортными средствами в установленном порядке.

«Погибший» – лицо, погибшее на месте дорожно-транспортного происшествия либо умершее от его последствий в течение 7 последующих суток.

«Раненый» – лицо, получившее в дорожно-транспортном происшествии телесные повреждения, обусловившие его госпитализацию на срок не менее одних суток либо необходимость амбулаторного лечения.

В настоящее время в РФ принята следующая классификация ДТП: столкновение; опрокидывание; наезд на неподвижное препятствие; наезд на пешехода; наезд на велосипедиста; наезд на стоящее транспортное средство; наезд на гужевой транспорт; наезд на животных; прочие происшествия.

Учет дорожно-транспортных происшествий

Учет дорожно-транспортных происшествий осуществляется для изучения причин и условий их возникновения и принятия мер по устранению этих причин и условий.

Учет ДТП осуществляется:

- органами внутренних дел;
- владельцами транспортных средств;
- государственными органами управления автомобильными дорогами, владельцами ведомственных и частных дорог.

Кроме того, медицинские учреждения ведут учет погибших и раненых в дорожно-транспортных происшествиях.

Органы внутренних дел производят учет дорожно-транспортных происшествий на территории обслуживания. В Госавтоинспекции на каждое отчетное ДТП заполняют карточку учета ДТП, которую хранят в течение трех лет. Форма карточки устанавливается Министерством внутренних дел Российской Федерации. Учетная карточка дорожно-транспортного происшествия составляется на основании первичных документов, оформляемых дежурной группой ГАИ на месте ДТП (протокол или справка о ДТП, схема ДТП, протокол осмотра транспортных средств, протокол осмотра места ДТП, объяснения водителей, показания свидетелей). В дальнейшем карточка служит основным исходным документом для анализа.

Владельцы транспортных средств учитывают дорожно-транспортные происшествия с участием принадлежащих им транспортных средств независимо от места их совершения. Форма учета дорожно-транспортных происшествий владельцами транспортных средств определяется Министерством транспорта Российской Федерации по согласованию с Министерством внутренних дел Российской Федерации.

Государственные органы управления автомобильными дорогами, владельцы ведомственных и частных дорог учитывают дорожно-транспортные происшествия, совершенные на дорогах, находящихся в их ведении. Форма учета дорожно-транспортных происшествий государственными органами управления автомобильными дорогами, владельцами ведомственных и частных дорог определяется Российским дорожным агентством по согласованию с Министерством внутренних дел Российской Федерации.

Медицинские учреждения независимо от форм собственности учитывают сведения о раненых в дорожно-транспортных происшествиях, которые обратились или были доставлены для оказания медицинской помощи, а также о доставленных погибших в дорожно-транспортных происшествиях. Форма учета медицинскими учреждениями сведений о раненых и погибших в дорожно-транспортных происшествиях определяется

Министерством здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации по согласованию с Министерством внутренних дел Российской Федерации.

Анализ дорожно-транспортных происшествий

В соответствии с целями и задачами анализа ДТП различают три основных метода анализа: количественный, качественный, топографический.

Количественный анализ ДТП оценивает уровень аварийности по месту и времени их совершения. Различают абсолютные показатели (общее число ДТП, число убитых или раненых, суммарный ущерб от ДТП) и относительные показатели (число ДТП, приходящихся: на 100 тыс. жителей; на 1 тыс. транспортных средств; на 1 тыс. водителей; на 1 км протяжения дороги, на 1 млн. км пробега и пр.).

Абсолютные показатели дают общее представление об уровне аварийности, позволяют проводить сравнительный анализ во времени для определенного региона и показывают тенденции изменения этого уровня.

Относительные показатели являются более объективными и позволяют проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов, магистралей и пр.

Наиболее распространенным и объективным является показатель K_a относительной аварийности, учитывающий пробег транспортных средств:

$$K_a = \frac{\sum n_{ДТП}}{\sum L} \quad (1)$$

где $\sum n_{ДТП}$ – число ДТП за рассматриваемый период; $\sum L$ – суммарный пробег транспортных средств за тот же период, км.

С учетом среднесуточной интенсивности N движения транспортных средств в течение года на участке магистрали протяженностью l показатель относительной аварийности на 1 млн. км пробега.

$$K_a = \frac{10^6 \sum n_{ДТП}}{365 N l} \quad (2)$$

В связи с различной степенью тяжести последствий ДТП для возможности сравнительной оценки и анализа различных ДТП применяют коэффициент K_t тяжести ДТП, определяемый как отношение числа погибших $\sum n_y$ к числу раненых $\sum n_p$ за определенный период времени:

$$K_m = \frac{\sum n_y}{\sum n_p} \quad (3)$$

Тяжесть последствия от ДТП может быть охарактеризована, кроме того, отношением числа погибших n_y или раненых n_p к общему числу ДТП:

$$K_m^* = \frac{\sum n_y}{\sum n_{ДТП}}; \quad (4)$$

$$K_m^{**} = \frac{\sum n_p}{\sum n_{ДТП}}; \quad (5)$$

$$K_m^{***} = \frac{\sum n_y + \sum n_p}{\sum n_{ДТП}} \quad (6)$$

Для оценки тяжести отдельного вида ДТП (столкновение, опрокидывание и пр.) может быть использован показатель, представляющий собой отношение числа погибших (раненых) к числу ДТП данного вида.

Общий принцип определения материального ущерба от ДТП следующий: потери условно делят на прямые и косвенные.

К прямым относят материальные потери, произошедшие в результате:

повреждения или уничтожения материальных ценностей: средств, перевозимых грузов, технических средств организации дорожного движения и обустройства дорог;

транспортировки и восстановления транспортных средств;

ремонта дорожных сооружений и элементов обустройства дорог;

оказания помощи и лечения людей;

выплаты денежных пособий и пенсий пострадавшим и их семьям;

задержек движения (потери времени транспортными средствами, перерасход топлива, потери времени пассажирами и пр.).

К косвенным потерям относят потери, связанные с временным или полным прекращением трудовой деятельности членов общества, т. е. условную потерю части национального дохода страны.

Интегральная оценка опасности отдельных элементов улично-дорожной сети с учетом тяжести последствий ДТП может быть определена показателем K_i опасности или тяжести дорожно-транспортных происшествий.

$$K_u = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} P_i n_i}{365lN} \quad (7)$$

где P_i – показатели тяжести ДТП, учитывающие повреждение транспортных средств, сооружений и обустройств дороги, степень тяжести ранения и гибель людей; n_i – число ДТП за год по принятой классификационной группе тяжести; l – протяженность участка. дороги; N – среднесуточная интенсивность транспортного потока.

Качественный анализ ДТП служит для установления причинно-следственных факторов возникновения ДТП и степени их влияния на ДТП. Этот анализ позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП по каждому из составляющих системы «дорожное движение».

Анализ причин ДТП позволяет свести их в следующие однородные по характеру группы:

- несоблюдение правил дорожного движения участниками этого движения, т. е. водителями, пешеходами и пассажирами;

- выбор водителями таких режимов движения, при которых они лишаются возможности управлять транспортными средствами, в результате чего возникают заносы, опрокидывания, столкновения и пр.;

- снижение психофизиологических функций участников движения в результате переутомления, болезни, употребления алкогольных напитков, наркотиков, лекарств под влиянием факторов, способствующих изменению его нормального состояния (нездоровый климат на работе или в семье, болезнь близких и пр.);

- неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств;

- неправильное размещение и крепление груза;

- неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки;

- неудовлетворительная организация дорожного движения.

Топографический анализ предназначен для выявления мест концентрации ДТП в пространстве. Различают три вида топографического анализа:

- Карта ДТП может быть выполнена в виде обычной карты города или района в соответствующем масштабе, на который условными обозначениями нанесены места совершения ДТП. Причем в зависимости от целей проводимого топографического анализа на карте могут быть условно

обозначены виды ДТП, тяжесть ДТП и т. д. В результате на карте в наглядном виде «проявляются» очаги ДТП, привлекая внимание специалистов для принятия соответствующих мер.

Линейный график, как правило, составляется для участка или всей автомобильной дороги. Масштаб изображения укрупнен по сравнению с картой ДТП, что позволяет более подробно классифицировать ДТП, нанося их при помощи условных изображений на график. Очаги ДТП на графике подсказывают о неблагоприятных дорожных условиях, сложившихся в местах их сосредоточения.

Масштабная схема (ситуационный план) представляет собой по существу схему ДТП на пересечении, площади, участке дороги и т. д., выполненную в крупном масштабе. На ней символическими изображениями наносятся транспортные средства, участники ДТП, направление их движения, тяжесть последствия ДТП. Кроме того, могут быть нанесены дата, время суток, номер учетной карточки. Схема позволяет принимать решения о необходимости совершенствования организации движения на конкретном участке дорожно-уличной сети.

Отчет о работе

Провести сравнительный количественный анализ дорожно-транспортных происшествий различных участков магистрали, используя исходные данные.

Таблица 1.1 – Исходные данные к расчету:

Показатель	участок	Варианты исходных данных ¹									
Количество ДТП		0							2		
		2	0					3			
										2	1
Протяженность участка, км		0	0	5	7	8	0	9	7	0	0
		6	7	1	3	5	6	8	9	6	3

¹ Выбирается в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки (студенческого билета)

		1	5	6	9		7	3	9	9	1
Количество погибших, чел.		2	4				0		5	1	
					2	3	0		1		
					0	0					0
Количество раненых, чел.		5	2	8	0	3	6	7	2	0	7
		0	0	5	6	9	2	4	3	0	1
		7	5	7	4	31		8	0	3	8

2 Лабораторная работа № 2 Исследование состава и интенсивности транспортных потоков на перекрестке улиц Никитина и улиц Панфиловцев

Цель: Научиться определять интенсивность и состав транспортных потоков на перекрестке.

Состав задания

1. Картограмма интенсивности транспортных потоков (в приведенных единицах).
2. Таблицы расчета состава и интенсивности транспортных и пешеходных потоков.

Методические указания

Интенсивность и состав транспортных потоков, и интенсивность пешеходных потоков являются исходными параметрами при размещении ТС и расчете оптимального цикла.

Учет интенсивности движения и состава транспортных потоков ведется по учетному бланку специальной формы для каждого подхода.

Подгруппа студентов распределяется, и каждый наблюдатель со своего подхода фиксирует количество транспортных средств соответствующих типов по каждому направлению, а также по разным полосам движения (в случае наличия выделенных полос и разметки).

Исследуются пешеходные потоки. Фиксируется количество пешеходов, переходящих проезжую часть на разрешающий сигнал светофора по всем переходам от точки исследования.

Производится три измерения по 15 минут. Часовая интенсивность определяется как среднее трех измерений. Измерения производятся в один из часов «пик», который согласуется с преподавателем.

Приведенная интенсивность рассчитывается исходя из коэффициентов приведения согласно классификации, представленной в СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги», или из таблицы 1.

Результаты исследования объединяются и строится общая картограмма интенсивностей на перекрестке и таблица состава транспортных потоков, например в виде рисунка и таблицы 2.

БЛАНК

учета интенсивности движения автотранспорта

на пересечении ул. _____ ул. _____

Со стороны ул. _____

Дата “ ____ ” _____ 20__ г.

Время _____ ч _____ м.

Категория Т С	Направление	Налево (1)	Прямо (2)	Направо (3)	Состав		
					1	2	3
Мотоциклы двухколесные и мопеды							
Легковые автомобили и их модификации для перевозки грузов, мотоциклы с боковым прицепом							
Грузовые автомобили с полной массой до 3,5 т включительно							
То же от 3,5 до 12 т включительно							
То же свыше 12 т							
Автобусы с полной массой до 5 т включительно							
То же свыше 5 т, троллейбусы							
Автопоезда, сочлененные автобусы и троллейбусы							
Приведенная интенсивность							

Исполнители :

Таблица 1

Коэффициенты приведения интенсивности	
Тип транспортного средства	Коэффициент приведения
Мотоциклы	0,5
Легковые	1,0
Грузовые <3,5 т	1,5
Грузовые 3,5-12 т	2,5
Грузовые >12 т	3,0
Автобусы <5 т	2,0
Автобусы >5 т	3,0
Автопоезда	4,0

Таблица 2

Состав транспортных потоков, %				
Категория ТС	Направление			
	23	32	42	43
Мото	2	0	0	0
Легковые	60	70	40	50
Грузовые <3,5т	8	5	10	5
Грузовые 3,5-12 т	23	15	35	30
Грузовые >12 т	0	0	5	5
Автобусы <5 т	7	8	8	7
Автопоезда	0	2	2	3

3 Лабораторная работа № 3 Анализ сложности дорожного движения на регулируемом перекрестке улицы Кашурникова и улицы Добролюбова

Цель: Определить конфликтность на перекрестке.

Состав задания

1. Планировочная схема изучаемого объекта с картограммой конфликтности ДД.

Методические указания

Конфликтность определяется по одной из методик, предложенных преподавателем в лекционном курсе, или из источников с обоснованием выбора методики. Простейший метод определения конфликтности с учетом интенсивностей транспортных потоков – определение индекса конфликтности по формуле

$$m = 0,01 \cdot \left[1 \sum^{n_o} N_{oi} + 3 \sum^{n_c} N_{ci} + 5 \sum^{n_n} N_{ni} \right]$$

где n_o, n_c, n_i – количество точек ответвления, слияния и пересечения;

N_{oi}, N_{ci}, N_{ii} – меньшие интенсивности из каждой пары конфликтующих между собой транспортных потоков.

Определяется общая конфликтность и суммарная оставшаяся в фазах. Строятся картограммы.

Делается вывод о сложности перекрестка и снижении конфликтности при светофорном управлении.

4 Лабораторная работа № 4 «Изучение задержки транспортных потоков на перекрестке улицы Добролюбова и улицы Кашурникова»

Цель: Научится экспериментально определять средние задержки транспортных средств на перекрестке.

Состав задания

1. Таблицы расчета суммарных задержек за 5 мин.
2. Расчет средней задержки по подходам и для перекрестка в целом по экспериментальным данным.

Методические указания

Изучение задержек производится со стационарных постов, описанных в лабораторной работе №1. Наблюдатель регистрирует в течение 5 мин с интервалом 15 с количество автомобилей, задержавшихся на подходе к перекрестку.

Параллельно фиксируется количество автомобилей, проследовавших в течение минуты через пост наблюдения на перекресток.

По согласованию с преподавателем измерения могут производиться для подхода в целом или для каждой полосы. Измерения повторяются не менее 3 раз. Результаты заносятся в учетный бланк.

Исследования производятся в пиковое время. В качестве начальной точки отчета можно выбрать момент смены фаз.

Расчет средней задержки для i -го подхода или полосы по экспериментальным данным производится по формуле

$$t_{zi} = (N_{li} \cdot t_{\text{int}}) / N_{2i},$$

где N_{li} – суммарное количество автомобилей, задержавшихся в течение интервала измерений (15с) за 5 минут;

N_{2i} – суммарное количество автомобилей, проследовавших через стоп линию в течение 5 минут;

t_{int} – интервал измерений (15с).

Средневзвешенную задержку транспортных средств на перекрестке, являющуюся одним из критериев организации ДД, рассчитывают по формуле

$$\overline{t_{\Delta t}} = \left[\sum_{i=1}^m (\overline{t_{\Delta t}} \cdot N_i) \right] / \sum_{i=1}^m N_i.$$

БЛАНК **учета задержек автотранспорта**

на пересечении ул. _____ ул. _____

Со стороны ул. _____

Дата “ _____ ” _____ 20_ г.

Время _____ ч _____ м.

	Задержалось автомобилей				Прошло через стоп линию
Время	0 – 15	15 – 30	30 – 45	45 –60	
1 мин.					
2 мин.					
3 мин.					
4 мин.					
5 мин.					
Итого					

Исполнители :

5 Лабораторная работа №5 Изучение скорости транспортных потоков на перекрестке улицы Добролюбова и улицы Панфиловцев

Цель: Научится экспериментально определять скорость транспортных потоков на подходах к перекрестку.

Состав задания

1. Выбор участка для измерения.
2. Формирование статического ряда наблюдений.
3. Обработка статического ряда на ЭВМ.
4. Оценка погрешности измерений.

Методические указания

Изучение скоростного режима производится со стационарных постов. Скорость транспортного потока оценивается как среднее значение скорости прохождения мерного участка перед перекрестком автомобилями, произвольно выбранными из потока.

Статистический ряд формируется из 50 замеров на каждом подходе или выделенной полосе. Скорость можно определить косвенно через время прохождения отдельными транспортными средствами мерного участка. Длина мерного участка может быть 30-50 метров перед стоп-линий.

Обработка статистического ряда производится в ручную или на ПК с помощью стандартного пакета программ STATISTICA55A или любого другого программного продукта обработки статических рядов.

Обработка заключается в проверке ряда на грубые ошибки, построении гистограммы для выбранного количества интервалов. Рассчитываются оценки математического ожидания, оценка среднеквадратического отклонения для ряда и коэффициент вариации. Затем подбирается теоретический закон распределения, который проверяется на адекватность эмпирическому распределению по критерию Пирсона.

Абсолютную погрешность измерений оценивают через доверительный интервал при доверительной вероятности $P=0,90-0,95$ по формуле

$$\varepsilon = t \cdot S / \sqrt{n},$$

где t – гарантийный коэффициент (Стьюдента), определяется по статическим таблицам в зависимости от доверительного интервала и числа измерений;

S – эмпирический стандарт (оценка среднеквадратического отклонения);

n – количество членов ряда.

Относительная погрешность определяется по формуле

$$\delta = 100 \cdot \varepsilon / x_{cp},$$

где x_{cp} – среднеарифметическое значение ряда (оценка математического ожидания).

Если относительная погрешность превышает значение, заданное преподавателем (например, $\delta = 5\%$), то определяется минимально необходимое количество наблюдений, обеспечивающих заданную точку, по формуле

$$n_{\min} = \left(\frac{100 \cdot t \cdot S}{\delta \cdot x_{ch}} \right)^2.$$

Библиографический список

1. Яхьяев Н.Я. Безопасность транспортных средств: Учебник для высш. учеб. заведений/ Н.Я. Яхьев. – М. : Издательский центр «Академия», 2011 – 432с..
2. Вахламов, В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства : учеб. для студ. вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хоз-во" / В. К. Вахламов. - Москва : Изд. центр "Академия", 2006. - 238 с. - (Высшее профессиональное образование).
3. Фролов Ю.Н. Техническая эксплуатация и экологическая безопасность автомобильного транспорта. Учебное пособие. - М.: Изд. МАДИ (ГТУ). 2001. 135 с.
4. Рябчинский А.И., Токарев А.А. Русаков В.З. Динамика автомобиля и безопасность дорожного движения. Учебное пособие. Под ред. А.И. Рябчинского. - М: Изд. МАДИ (ГТУ), 2002. - 131 с.
5. Пугачев И.Н. Организация и безопасность движения: Учебное пособие. - Хабаровск: Изд. ХИТУ, 2004. - 232 с.

Составители: канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев
канд. тех. наук, доцент П.И. Федюнин
ст. преподаватель В.А. Комлев

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Методические указания для выполнения лабораторно-практических работ для студентов направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Профиль «Организация и безопасность движения».

Подписано к печати 30 мая 2022 г.	Формат 40×64 ^{1/14}
Объем 1,5 уч.-изд. л.	Изд. №__
Тираж 50 экз.	Заказ №__

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института Новосибирский ГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147