

Глава 1

Введение

Содержание

Содержание	1
1-1. Введение	2
1-1.1. Назначение	2
1-1.2. Предметная область	2
1-1.3. Использование	2
1-1.4. Метрическая и англо-американская версии	3
1-1.5. Американская и международные области применения	3
1-2. Историческая справка.....	3
1-3. Новшества HCM 2000	4
1-3.1. Часть I. Обзор.....	4
1-3.2. Часть II. Понятия.....	5
1-3.3. Часть III. Методики.....	5
1-3.4. Часть IV. Анализ транспортных коридоров и областей	6
1-3.5. Часть V. Имитационные и другие модели	6
1-4. Научная основа HCM 2000.....	7
1-5. Литература.....	8

1-1. Введение

1-1.1. Назначение

Настоящее руководство, *Highway Capacity Manual* (НСМ), обеспечивает исследователей и практиков, занимающихся дорожно-транспортными проблемами, стройной системой процедур оценки качества обслуживания транспортных потоков магистралями и прочей дорожной инфраструктурой. НСМ не определяет политики, касающейся желаемого или приемлемого уровня качества обслуживания для тех или иных конкретных участков, систем, регионов или наборов условий. Напротив, его цель состоит в предоставлении логического множества общих методов оценки дорожно-транспортных систем, обеспечении гарантий относительно того, что инженеры получают доступ к новейшим сведениям исследовательского характера, и рассмотрении частных проблем в качестве примеров. Текущая редакция НСМ предлагает систематическую и согласованную основу для изучения пропускной способности и уровня обслуживания для различных комбинаций элементов и составных участков дорожных систем. Руководство служит основным источником информации, охватывающим результаты исследований по проблемам пропускной способности и качества обслуживания транспорта и представляющим методы анализа эксплуатационных характеристик улиц, магистралей, пешеходных и велосипедных участков.

1-1.2. Предметная область

Руководство состоит из пяти частей. Часть I содержит обзор понятий, используемых при анализе пропускной способности дорог и уровней обслуживания транспортных потоков, наряду с обсуждением их практического применения и описанием политики принятия соответствующих решений. Сюда включены также словарь терминов и список обозначений. Часть II описывает концепции и дает оценочные значения по умолчанию для использования в аналитической работе, которой посвящена часть III, где предлагаются специальные методы оценки параметров дорог в целом и участков движения пешеходов, велосипедистов и общественного транспорта с точки зрения их эффективности, пропускной способности и уровня обслуживания.

Для аналитика, которому приходится оценивать не отдельные дорожные участки, а более крупные объекты, часть IV предлагает средства оценки транспортных коридоров, областей и многофункциональных участков. В отдельных случаях используются специальные вычислительные процедуры, в то время как в других описываются более общие схемы анализа дорожного участка или участков. Часть V содержит исходную информацию о типах моделей, пригодных для анализа пропускной способности и уровня обслуживания в более сложных и масштабных системах.

1-1.3. Использование

В дополнение к мерам, необходимым для определения качества обслуживания, руководство предлагает аналитические процедуры для установления уровня иных критериев эффективности. Такие процедуры позволяют аналитику оценивать различные аспекты существующего или планируемого объекта. Более того, документ делает возможным анализ более крупных систем и обнаружение связи между моделями эксплуатации и планирования.

Руководство предназначено для использования широким кругом практиков, включая инженеров по дорожному движению и эксплуатации дорог, проектировщиков, планировщиков, менеджеров, преподавателей и студентов университетов. Для эффективного применения рассматриваемых методик желательно обладать определенными техническими знаниями —

обычно достаточно университетского курса или опыта работы в компании соответствующего профиля.

1-1.4. Метрическая и англо-американская версии

Настоящее издание руководства публикуется в двух версиях — для метрической и англо-американской систем единиц измерений. Хотя методики, упоминаемые в обоих версиях руководства, идентичны, задача преобразования параметров, пороговых значений и других величин из одной системы в другую довольно трудна, а результаты анализа, полученные в метрической системе, могут несколько отличаться от аналогов, отвечающих англо-американским единицам. Транспортные компании часто указывают, какой системой пользуются они и их консультанты, чтобы избежать преобразований.

1-1.5. Американская и международные области применения

На протяжении 1990-х годов анализ пропускной способности и уровня обслуживания дорожно-транспортных систем заслужил интерес международного масштаба. Поэтому повышенное внимание и интенсивные усилия были посвящены внедрению в HCM исследовательских результатов и процедур, разработанных в странах за пределами Северной Америки. Помимо того, издавая свою первую редакцию HCM в метрических единицах, совет TRB предпринял шаги по повышению степени применимости предлагаемых методов и процедур в международном бизнесе. Однако пользователя руководства следует предупредить о том, что основная часть исследовательской базы, значения по умолчанию и типовые примеры применения происходят из Северной Америки, а именно — из Соединенных Штатов. Хотя представленные общие методы и отличаются значительной ценностью, их использование за пределами США сопряжено с дополнительными усилиями по калибровке соотношений, корректировке локальных условий и выявлению различий в составе трафика, в характеристиках водителей, велосипедистов и пешеходов, а также в типовых геометрических и управляющих критериях.

1-2. Историческая справка

Первое издание HCM увидело свет в 1950 году, будучи опубликованным организацией US Bureau of Public Roads в качестве руководства по проектированию и эксплуатационному анализу компонентов магистралей. В 1965-м совет TRB, ранее известный как Highway Research Board, под эгидой своего комитета Highway Capacity Committee подготовил второе издание. Третье издание, опубликованное TRB в 1985 году, отразило результаты более двадцати лет всеобъемлющих исследований, проведенных множеством компаний при содействии ряда организаций — главным образом, National Cooperative Highway Research Program и Federal Highway Administration. Разработки осуществлялись под руководством TRB Committee on Highway Capacity and Quality of Service. Продолжение исследований в части пропускной способности дорог вызвало необходимость обновления третьего издания в 1994 и 1997 гг. На рис. 1-1 перечислены главы издания HCM 1985 года с указанием соответствующих последних обновлений.

Редакция 1997 года привнесла серьезные доработки глав 3, 9, 10 и 11. Помимо того, главы 1 и 4–7 также подверглись модификации с целью обеспечения согласованности материала с содержимым других отредактированных глав.

В главе 3, посвященной базовым секциям автострад, исправлена процедура определения пропускной способности на основе плотности потока. Предложено также, что значения пропускной способности в условиях идеального потока зависят от скорости движения без помех.

Глава	Наименование/тип объекта	Последнее обновление
1	Введение, понятия и приложения	1997
2	Характеристики трафика	1994
Объекты с непрерывным движением		
3	Базовые секции автострад	1997
4	Области примыканий	1997
5	Переходы и их сопряжения	1997
6	Системы автострад	1997
7	Многополосные загородные и пригородные шоссе	1997
8	Двухполосные магистрали	1985
Объекты с прерываемым движением		
9	Регулируемые перекрестки	1997
10	Нерегулируемые перекрестки	1997
11	Магистральные улицы	1997
12	Участки движения общественного транспорта	1985
13	Участки пешеходного движения	1985
14	Участки велосипедного движения	1985

Рис. 1-1. Редакция HCM 1985 года: структура и обновления

В главу о регулируемых перекрестках включены результаты исследований активных схем управления светофорами. Уравнение задержки модифицировано с целью учета координации сигналов, перенасыщения, периодов анализа переменной длины и наличия исходных очередей в начале периода анализа. Критерий обслуживания изменен с задержки остановки на задержку управления. Внесены коррективы в модель левого поворота с разрешением и в таблицу эквивалентности левых поворотов.

Глава, посвященная нерегулируемым перекресткам, переработана полностью: в нее вошли результаты национального исследовательского проекта (США) по изучению перекрестков со знаками *Stop* на двух и на всех сторонах. Предложены процедуры учета расширяющихся подъездов, светофоров выше по потоку, пешеходных переходов и двухэтапного ожидания просвета (когда автомобили останавливаются в безопасном месте в середине дороги перед пересечением второго потока движения).

Глава о магистральных дорогах в редакции 1997 года претерпела изменения в соответствии с исправлениями в главе о регулируемых перекрестках. В ней также дана новая классификация магистралей с высокоскоростными участками. Уравнение задержки изменено для учета эффекта прибытия транспортных групп с предыдущих регулируемых перекрестков.

1-3. Новшества HCM 2000

Настоящее, четвертое, издание HCM опубликовано в двух версиях — метрической и англо-американской. Организация глав также изменилась: HCM 2000 состоит из пяти частей, включающих 31 главу. Наименования частей и глав представлены на рис. 1-2, а изменения в них описаны в следующих подразделах.

1-3.1. Часть I. Обзор

Часть I представляет базовые термины уровня обслуживания и пропускной способности, употребляемые в пределах всего руководства. Помимо того, особо рассматриваются различные типы приложений и способы принятия решений, а также правила использования результатов применения методик, описанных в руководстве. Словарь терминов и список обозначений, ранее находившиеся в конце документа, теперь перенесены в его начало и существенно расширены.

1-3.2. Часть II. Понятия

Часть II определяет концептуальный аппарат наряду с методиками, описываемыми далее, и предлагает обсуждение типовых параметров пропускной способности. В прошлом эти материалы представлялись совместно с методологией анализа объектов каждого типа. Также рассматриваются вопросы точности значений переменных и значения по умолчанию, помогающие аналитику в получении входных данных для процедур, которые описаны в главах части III. Часть II содержит ряд таблиц значений сервисной нагрузки, а глава 10, в частности, — модифицированный метод быстрой оценки характеристик регулируемых перекрестков.

1-3.3. Часть III. Методики

Часть III представляет аналитические методики, или методологии, большей частью соответствующие тем, которые описывались в 12 главах, посвященных дорожно-транспортным объектам различных типов, из HCM в редакции 1997 года.

- **Городские дороги.** Озаглавленная в редакции HCM 1997 года как *Магистральные улицы*, глава не содержит значительных изменений в методологии, однако включает новые рабочие таблицы.
- **Регулируемые перекрестки.** Добавлены методика оценки размера очереди наряду с новыми коэффициентами корректировки интенсивности потока насыщения для учета влияния пешеходов и велосипедистов. Предложены новые консолидированные рабочие таблицы.
- **Нерегулируемые перекрестки.** К новшествам, представленным в главе, относятся оценка 95-го перцентиля максимального размера очереди и отредактированные рабочие таблицы.

Глава	Наименование
Часть I. Обзор	
1	Введение
2	Пропускная способность и уровень обслуживания
3	Области применения
4	Принятие решений
5	Словарь терминов
6	Обозначения
Часть II. Понятия	
7	Параметры транспортных потоков
8	Характеристики трафика
9	Обзор аналитических процедур
10	Концепции городских дорог
11	Концепции пешеходного и велосипедного движения
12	Концепции магистралей
13	Концепции автострад
14	Концепции общественного транспорта
Часть III. Методики	
15	Городские дороги
16	Регулируемые перекрестки
17	Нерегулируемые перекрестки
18	Участки пешеходного движения
19	Участки велосипедного движения
20	Двухполосные магистрали
21	Многополосные магистрали
22	Автострады

23	Базовые сегменты автострад
24	Примыкания
25	Переходы и области их сопряжения
26	Развязки с наклонными переходами
27	Участки движения общественного транспорта
Часть IV. Анализ транспортных коридоров и областей	
28	Анализ многофункциональных дорожных систем
29	Анализ транспортных коридоров
30	Анализ областей
Часть V. Имитационные и другие модели	
31	Имитационные и другие модели

Рис. 1-2. Организация HCM 2000

- **Участки пешеходного движения.** Глава расширяет методологию из HCM 1985, позволяя оценивать участки пешеходного движения нескольких типов, которые ранее не рассматривались.
- **Участки велосипедного движения.** Прежняя версия методики оценки участков движения велосипедистов полностью заменена новой, основанной на понятиях событий и помех.
- **Двухполосные магистрали.** Прежняя версия методики оценки двухполосных магистралей полностью заменена новой, обеспечивающей анализ по направлению или обоим направлениям движения.
- **Многополосные магистрали.** Введены новые значения эквивалентности грузового транспорта.
- **Автострады.** Представлена новая методология.
- **Базовые сегменты автострад.** Введены новые значения эквивалентности грузового транспорта.
- **Примыкания.** Методология из HCM 1997 подверглась незначительной правке.
- **Переходы и области их сопряжения.** Представлена новая модель прогнозирования скорости.
- **Развязки с наклонными переходами.** Хотя эта новая глава не содержит методик, в ней представлена концепция анализа областей развязок.
- **Участки движения общественного транспорта.** Представлена новая методология, основанная на результатах исследования, которые опубликованы в [1].

1-3.4. Часть IV. Анализ транспортных коридоров и областей

Методики анализа транспортных коридоров и областей являются новыми для HCM. Показано, как агрегировать результаты процедур из глав части III с целью комбинированного анализа функционирования составных участков различных типов.

1-3.5. Часть V. Имитационные и другие модели

Часть V представляет новые концепции и числовые упражнения, касающиеся использования моделей имитации трафика, и демонстрирует типовые области применения имитационных

моделей в сочетании с методиками HCM. Обширный список литературы адресует дополнительные источники информации об имитационных и иных моделях.

1-4. Научная основа HCM 2000

На рис. 1.3 перечислены базовые исследовательские проекты, осуществленные в период с 1990 года, которые внесли значительный вклад в содержание настоящего руководства.

Проект	Наименование	Цель
NCHRP 3-33	Capacity and Level-of-Service Procedures for Multilane Rural and Suburban Highways	Разработка процедур определения пропускной способности и уровня обслуживания для многополосных магистралей
NCHRP 3-37	Capacity and Level of Service at Ramp-Freeway Junctions	Разработка методики определения пропускной способности и уровня обслуживания для областей сопряжения переходов с автострадами
NCHRP 3-37(2)	Capacity and Level of Service at Ramp-Freeway Junctions (Phase II)	Проверка методологии, разработанной в рамках проекта NCHRP 3-37
NCHRP 3-45	Speed-Flow Relationships for Basic Freeway Segments	Правка материалов о взаимосвязи скоростей и интенсивности потоков с целью обновления раздела HCM 1994, посвященного анализу базовых секций автострад
NCHRP 3-46	Capacity and Level of Service at Unsignalized Intersections	Разработка процедуры анализа пропускной способности для перекрестков, регулируемых знаками <i>Stop</i> , и соотнесение результатов с основаниями для установки светофоров из руководства <i>Manual of Uniform Traffic Control Devices</i>
NCHRP 3-47	Capacity Analysis of Interchange Ramp Terminals	Разработка методики определения пропускной способности и уровня обслуживания для регулируемых переходов
NCHRP 3-48	Capacity Analysis for Actuated Intersections	Разработка процедур анализа пропускной способности и уровня обслуживания для перекрестков с активными схемами управления
NCHRP 3-49	Capacity and Operational Effects of Midblock Left-Turn Lanes	Разработка качественной методологии оценки альтернативных левых поворотов со второстепенных источников на городских дорогах
NCHRP 3-55	<i>Highway Capacity Manual for the Year 2000</i>	Разработка удобных для пользователей формата представления и системы доставки HCM 2000
NCHRP 3-55(2)	Techniques to Estimate Speeds and Service Volumes for Planning Applications	Разработка расширенной методики планирования для оценки мер эффективности
NCHRP 3-55(2)A	Planning Applications for the Year 2000 <i>Highway Capacity Manual</i>	Разработка черновых вариантов глав HCM 2000, относящихся к проблемам планирования
NCHRP 3-55(3)	Capacity and Quality of Service for Two-Lane Highways	Совершенствование методов определения пропускной способности и уровня обслуживания для двухполосных магистралей
NCHRP 3-55(4)	Performance Measures and Levels of Service in the Year 2000 <i>Highway Capacity Manual</i>	Внедрение мер эффективности и дополнительных показателей
NCHRP 3-55(5)	Capacity and Quality of Service of Weaving Areas	Совершенствование методов анализа пропускной способности и уровня обслуживания для областей примыканий
NCHRP 3-55(6)	Production of the Year 2000 <i>Highway Capacity Manual</i>	Завершение работы над документом HCM 2000
TCRP A-07	Operational Analysis of Bus Lanes on Arterials	Разработка процедур определения пропускной способности и уровня обслуживания для потоков общественного транспорта на магистральных
TCRP A-07A	Operational Analysis of Bus Lanes	Расширенные полевые испытания и проверка

TCRP A-15	on Arterials: Extended Field Investigations Development of Transit Capacity and Quality of Service Principles, Practices and Procedures	процедур, разработанных в рамках проекта TCRP A-07 Включение в HCM 2000 материала об общественном транспорте
FHWA	Capacity Analysis of Pedestrian and Bicycle Facilities Project (DTFH61-92-R-00138)	Совершенствование метода анализа влияния пешеходов и велосипедистов на функционирование регулируемых перекрестков
FHWA	Capacity and Level of Service Analysis for Freeway Systems Project (DTFH61-95-Y-00086)	Разработка процедуры определения пропускной способности и уровня обслуживания для участка автострады

Рис. 1-3. Родственные исследовательские проекты

1-5. Литература

1. *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Transit Cooperative Research Program Web Document No. 6. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999.