

Глава 4

Принятие решений

Содержание

Содержание	1
4-1. Введение	2
4-2. Принятие решений	2
4-2.1. Типы решений с использованием HCM	2
4-2.1.1. Эксплуатация	2
4-2.1.2. Проектирование	3
4-2.1.3. Планирование	3
4-2.2. Роль мер эффективности, критериев и уровней обслуживания	4
4-3. Представление результатов для облегчения их восприятия	4
4-3.1. Выбор подходящих мер	4
4-3.2. Чувствительность критериев	5
4-3.3. Графическое представление результатов	6
4-4. Литература	9

4-1. Введение

В главе поясняется, как использовать результаты сеансов анализа, выполняемых по правилам настоящего руководства, в процессе принятия решений при планировании, проектировании и эксплуатации элементов дорожно-транспортной инфраструктуры. Изложение начинается с рассмотрения типов решений, при принятии которых обычно применимы методики HCM. Затем обсуждается роль мер эффективности (MOEs — от *Measures of Effectiveness*), уровня обслуживания и иных критериев эффективности. Завершается глава несколькими советами и примерами представления результатов для облегчения их восприятия.

4-2. Принятие решений

4-2.1. Типы решений с использованием HCM

В главе 3 описаны уровни анализа — эксплуатационный, проектный и уровень планирования. В настоящем разделе мы обратимся к типам решений, часто связанных с упомянутыми уровнями анализа. Сочетание критериев обслуживания с критериями эффективности позволяет применять процесс оценивания к текущей задаче. Проблемы безопасности, однако, не поддаются эффективному разрешению в рамках методологий и критериев, предлагаемых в HCM.

4-2.1.1. Эксплуатация

Эксплуатационный анализ в общем случае ориентирован на обнаружение факта существования проблемы и выявление ее природы. Поэтому при принятии любого решения в контексте эксплуатационного анализа специалист прежде всего задается вопросом, существует ли для рассматриваемого элемента, участка или области некая потенциальная проблема, требующая изучения. Аналитик просто решает, есть ли (или возможна ли в будущем) такая проблема. Модели прогнозирования из HCM можно использовать даже в том случае, если показатели эффективности нельзя измерить непосредственно. Аналитик, обнаруживший проблему или получивший уведомление о ней из сторонних источников, часто обращается к HCM как к концептуальной системе, помогающей в принятии необходимых решений.

Однако подтверждением существования проблемы сеанс эксплуатационного анализа зачастую не исчерпывается. Далее обычно следует суждение о том, каким образом проблема может быть разрешена (посредством определенных контрмер). Как правило, предлагается несколько альтернатив, приводящих к очередному решению о том, какая из них должна быть выбрана в качестве рекомендуемого плана. Для прогнозирования изменений в критериях эффективности при принятии каждой из альтернатив можно воспользоваться методиками из HCM.

Решения, опирающиеся на HCM, включают выбор альтернативных вариантов схемы управления перекрестком, порядка следования фаз и сигналов и второстепенных изменений (касающихся, например, положения автобусных остановок и стоянок, количества и назначения полос, частоты следования автобусов, перемещения или удаления дорожной фурнитуры для пешеходов), в том числе в различных сочетаниях.

Помимо того, нередко возникает необходимость в решениях о приемлемости планируемых функциональных усовершенствований. Скажем, перекресток предполагается снабдить выделенными полосами поворота или расширить существующие полосы. Другим примером может служить проект включения велосипедной полосы или полосы для пассажирских автомобилей повышенной вместимости в текущую конфигурацию городской улицы. С помощью процедур анализа из HCM можно определить, приведет ли сокращение пространства

для движения других участников (например, пешеходов или основного потока автомобилей) к неприемлемому снижению уровня обслуживания.

Методы HCM используются для оценки критериев эффективности при рассмотрении альтернативных вариантов. В сочетании с иными факторами они способны помочь ответственным сторонам, принимающим решения, в сравнении альтернатив и выборе наиболее подходящего курса.

4-2.1.2. Проектирование

Проектные решения, при принятии которых методики HCM используются особенно часто, сводятся к заключениям о количестве полос или размере пространства, необходимом для функционирования дорожного участка с желаемым уровнем обслуживания. Например, если базовый сегмент автострады должен быть спроектирован с учетом уровня обслуживания, для которого интенсивность потока в контексте обслуживания достигает 2000 пассажирских автомобилей в час в расчете на полосу и запрашиваемая интенсивность потока равна 4500 пасс. авт./час/пол., тогда требуемое количество полос в результате вычисления составит 2.25 (как частное $4500/2000$). Руководствуясь только этой информацией, аналитик может принять решение о проектировании сегмента с тремя полосами. Однако сегмент может быть одним из альтернативных проектных вариантов. Другие, возможно, обладают улучшенной геометрией, более близкой к базовым условиям, и способны обеспечить большую интенсивность потока в контексте обслуживания, свидетельствующую о сокращении потребности до двух полос.

Это только простейшая форма обоснования дизайна с учетом рекомендаций из HCM. Для дорожных участков других типов соотношение между интенсивностью потока в контексте обслуживания, геометрией и средствами регулирования оказывается намного сложнее, и вычисление количества требуемых полос становится отнюдь не столь тривиальным. HCM можно использовать для выбора среди нескольких проектных альтернатив путем сравнения потенциального уровня обслуживания, отвечающего каждой альтернативе, либо посредством отыскания проектных атрибутов, ведущих к достижению желаемого уровня обслуживания.

4-2.1.3. Планирование

Анализ по правилам HCM может быть полезен при принятии таких решений из сферы планирования, как, например, определение потребности в совершенствовании дорожной системы (скажем, за счет строительства сети магистралей). Анализ такого типа схож с эксплуатационным — за тем исключением, что требует меньше детализированных входных данных и позволяет использовать больше значений по умолчанию. Решение касается не только того, действительно ли усовершенствования необходимы, но и — при положительном ответе — какого типа и где именно. Для этого тестируется набор альтернатив и сопоставляются отвечающие им критерии эффективности. Значения, получаемые с помощью методик из HCM, либо играют роль критериев при принятии решений, либо применяются как промежуточные входные данные для модели планирования, которая служит источником собственных критериев эффективности. В конечном итоге методы HCM практически всегда тем или иным образом способствуют принятию решений.

Решения уровня планирования, принимаемые с привлечением HCM, часто имеют отношение к обоснованию осуществимости проекта строительства коммерческого или жилого объекта. Например, при проектировании торгового центра можно провести анализ по правилам HCM, чтобы определить, способен ли трафик, обусловленный будущим строительством, привести к снижению уровня обслуживания на смежных дорожных участках. Такое решение предполагает вычисление критериев обслуживания, уровней обслуживания и иных критериев эффективности (например, показателя насыщения и длин очередей). Если выявляется факт невозможности реализации проекта в том виде, в каком он предложен, из-за неприемлемого

влияния на окружающую дорожную инфраструктуру, рекомендации HCM также можно использовать при решении о том, чего следует требовать от авторов проекта и подрядчиков. Например, по результатам HCM-тестирования им может быть предписано сменить местоположение, количество или геометрию пунктов доступа к торговому центру.

Анализ уровня планирования можно проводить также для обоснования приемлемости предлагаемой политики. Например, если городские власти рассматривают политику предоставления специальных полос для движения велосипедистов или пассажирских автомобилей повышенной вместимости, допустимые сценарии следует протестировать, чтобы дать возможность ответственным лицам, принимающим решения, прийти к наиболее адекватному заключению относительно предлагаемой политики.

4-2.2. Роль мер эффективности, критериев и уровней обслуживания

Как упоминалось в главе 2, функционирование дорожных участков каждого типа или элементов общей дорожно-транспортной системы может быть охарактеризовано набором показателей эффективности — как качественных, так и количественных. Количественные меры, оцениваемые с использованием аналитических методов из настоящего руководства, называются мерами эффективности. Для участка каждого типа одна из мер эффективности определена в качестве критерия обслуживания, определяющего эксплуатационный уровень обслуживания для этого участка. (Для участков движения общественного транспорта и двухполосных магистралей при определении LOS используется более одной меры эффективности.)

Анализ и принятие решений по рекомендациям HCM почти всегда сопряжены с оценкой или определением критерия обслуживания и соответствующего уровня обслуживания. В главах из частей III и IV предлагаются методы получения значений показателей эффективности в дополнение к определенному критерию обслуживания; подобные значения способны помочь в принятии решений. В некоторых случаях показатели эффективности могут оказаться даже более важными для получения решений, нежели уровни обслуживания. Примером служит параметр длины очереди, вызванной условиями перенасыщения. Если анализ дает прогноз возникновения проблемы из-за удлинения очереди вплоть до вышележащего перекрестка, далее следует найти и выбрать альтернативы решения. Другой пример связан с показателем насыщения (отношением нагрузки к пропускной способности) для регулируемых перекрестков. Хотя для установления уровня обслуживания используется параметр задержки, показатель насыщения иногда способен свидетельствовать о потенциальных проблемах даже при приемлемом уровне обслуживания.

Каждая из глав методической направленности предлагает определенный набор критериев эффективности, подытоженных в главе 9. Пользователи настоящего руководства должны ознакомиться с показателями эффективности, которые поддаются оценке с помощью процедур HCM, и с тем, в какой мере эти показатели способны повлиять в принятии решений.

4-3. Представление результатов для облегчения их восприятия

4-3.1. Выбор подходящих мер

Результатом анализа по правилам HCM может быть ряд показателей эффективности. Определение мер, наиболее подходящих для использования при принятии решений, зависит от конкретных условий. Ситуации, однако, можно классифицировать на те, где решения принимают представители общественности (городские или муниципальные советы), и те, где слово предоставляется техническому персоналу (например, государственным или местным проектным организациям).

Руководство HCM отличается насыщенностью техническими деталями и сложностью. Результаты анализа могут оказаться трудны для восприятия теми, кто принимает решения, если только данные тщательно не организованы и надлежащим образом не представлены. Вообще говоря, результаты должны предлагаться в настолько простой форме, насколько это возможно. Здесь может подразумеваться использование ограниченного набора показателей эффективности и предоставление данных в агрегированном виде, однако без потери возможности обращения к лежащим в их основе вариантам и факторам.

Концепция уровня обслуживания создавалась, в частности, для упрощения представления результатов с целью облегчения их понимания по сравнению с тем, когда числовые значения мер эффективности и критериев обслуживания сообщались бы непосредственно. Проще воспринять консолидированную оценку, подобную школьной отметке за знания, нежели возиться с параметрами наподобие плотности или показателя насыщения. Хотя имеют место определенные ограничения применимости уровней обслуживания, последние остаются частью методологий HCM ввиду их приемлемости для пользователей и ответственных лиц. Те, кто принимает решения, но при этом не являются аналитиками, часто предпочитают иметь дело с единственным числом или буквой, представляющими некоторое условие. Вполне понятно, что неразумно нагружать представителя общественности большими наборами различных мер или частотным распределением значений того или иного критерия. Если аналитику доступны несколько критериев, предпочтительно выбрать один из них, в наилучшей степени представляющий ситуацию, а остальные оставить в резерве на случай, когда они могут пригодиться.

Представители общественности, принимающие решения, обычно предпочитают критерии, которые понятны их избирателю; в таких случаях можно положиться на уровни обслуживания. С готовностью воспринимаются также параметры задержки (количества секунд в расчете на автомобиль) и скорости проезда. Однако, например, показатель насыщения, плотность потока, процент времени в роли ведомого или количество часов пребывания автомобилей в системе нельзя отнести к показателям, которые будут легко восприняты публикой. Поэтому при выборе критериев, подлежащих воспроизведению, аналитику важно выявить предпочтения лица или органа, принимающего решения, и установить контекст, в котором решение будет приниматься. Вообще говоря, критерии могут быть дифференцированы как ориентированные на пользователя или менеджера системы. При подготовке данных для технического персонала — инженеров или планировщиков — возможно, потребуется использовать более одного критерия эффективности, особенно при рассмотрении проблемы с точки зрения и пользователя, и менеджера.

4-3.2. Чувствительность критериев

Как только один или несколько критериев эффективности выбраны для представления результатов анализа, процесс принятия решений может быть улучшен за счет демонстрации степени изменения числовых значений (или качественного показателя уровня обслуживания) при изменении одного или нескольких входных параметров модели. Для лица, принимающего решения, важно понимать, например, как потенциальный 15-процентный рост объема трафика в будущем (в сравнении со стандартным прогнозируемым значением) повлияет на величину задержки и уровень обслуживания на исследуемом регулируемом перекрестке. Предлагая среднее значение наряду с предполагаемыми минимумом и максимумом для каждой ключевой входной переменной (такой как нагрузка), аналитик гарантирует, что решение будет принято с учетом полного понимания степени чувствительности модели. В работе [1] приведены примеры табличного представления данных о чувствительности параметров регулируемых перекрестков.

4-3.3. Графическое представление результатов

Исторически сложилось так, что данные и результаты анализа представлялись, главным образом, в виде таблиц. Однако иногда они выглядят лучше в форме графических диаграмм, дополняемых числами только по мере необходимости. Графики и схемы не следует использовать просто для украшения или придания привлекательности скучной цифире; они должны задумываться и организовываться для облегчения восприятия смысла, скрытого за числами [2].

Большинство критериев эффективности в НСМ являются числовыми непрерывными переменными. Уровни обслуживания, однако, представляют собой дискретный качественный показатель эффективности и не предполагают прямого сведения к графической форме. При размещении на шкале уровням обслуживания должны быть присвоены, как показано на рис. 4-1, эквивалентные числовые значения, представляющие LOS для группы перекрестков. На схеме указаны буквы-наименования уровней обслуживания, а затененные маркеры обозначают неприемлемые уровни, не удовлетворяющие требованиям LOS D. Размер маркера на каждом перекрестке призван продемонстрировать относительное значение задержки, соответствующее уровню обслуживания.

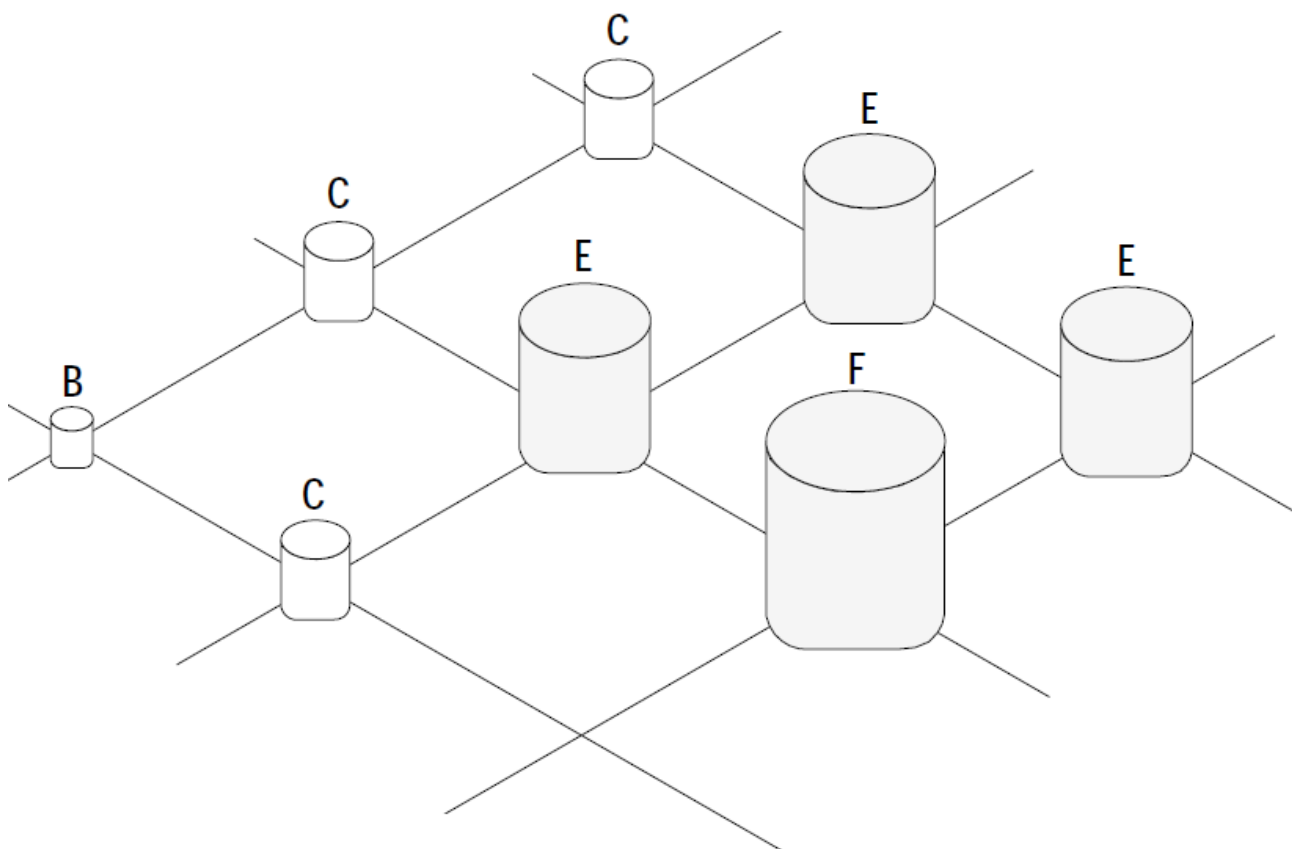


Рис. 4-1. Пример графического представления уровней обслуживания

Одна из проблем заключается в том, следует ли отображать изменения в значениях между последовательными уровнями обслуживания одинаково. Например, приемлемо ли преобразовывать уровни обслуживания от LOS A до LOS F в шкалу числовых значений от 0 до 5 соответственно? Должен ли числовой эквивалент, поставленный в соответствие разности между уровнями A и B, быть равным тому, который отвечает разности между уровнями E и F? (В литературе такие вопросы пока не затрагивались.) Помимо того, для LOS F верхняя граница не

задается. График уровней обслуживания следует рассматривать как порядковый, а не интервальный, поскольку числовые разности между уровнями не выглядят важными.

Однако воздержаться от сравнения разностей нелегко. Шкала, представляющая относительные значения LOS, могла бы отражать суждения аналитика и мнения тех, кто принимает решения, — но это трудная задача. Тематический стиль графического представления позволяет избежать названных проблем. На рис. 4-2, например, затенение используется для обозначения периодов времени и базовых сегментов автострад, когда и где требования LOS D уже не удовлетворяются.

Начало периода	Сегмент I	Сегмент II	Сегмент III	Сегмент IV
17:00	A	B	B	A
17:15	B	B	D	A
17:30	B	B	F	A
17:45	B	D	F	A
18:00	B	F	F	A
18:15	D	F	E	A
18:30	D	E	C	A
18:45	B	B	B	A

Рис. 4-2. Пример тематического представления уровней обслуживания

Часто способны облегчить принятие решений относительно выбора среди доступных альтернатив и простые графики. Например, на графике зависимости вида *затраты-эффективность*, изображенном на рис. 4-3, оценочные значения задержки, полученные как результат трактовки альтернатив, сопоставляются с соответствующими уровнями затрат. График демонстрирует значительно нагляднее, нежели таблица чисел, что альтернатива III в большей мере чревата задержками и затратна, чем альтернатива II. Это обстоятельство устраняет альтернативу III из дальнейшего рассмотрения.

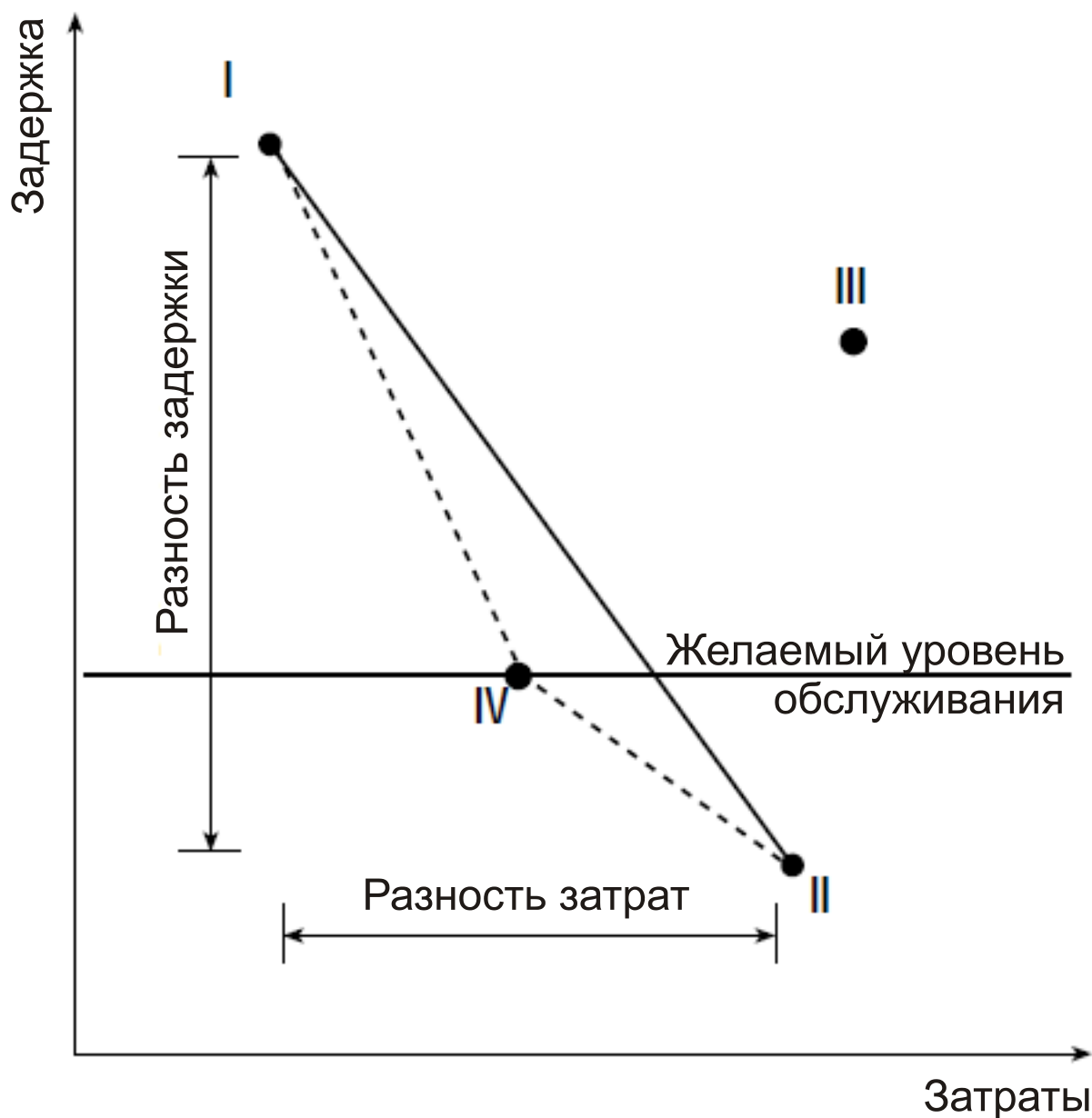


Рис. 4-3. Пример графика зависимости

Должна ли быть выбрана альтернатива I или II — это является предметом суждения лица, принимающего решение. Альтернатива II более затратна, нежели I, но, как можно полагать, обеспечивает существенно меньшую задержку. Полезной мерой при принятии решения может служить величина наклона отрезка прямой между точками-альтернативами, показывающая количество секунд задержки, приходящееся на доллар затрат.

В данном примере предполагается, что альтернатива IV обеспечивает минимально приемлемый уровень обслуживания при существенно меньших затратах по сравнению с альтернативой III. Штриховые линии обозначают относительные *затраты-эффективность* при переходе от варианта I к IV или от IV к II. Самый крутой угол, от I к IV, выражает высокий уровень *затрат-эффективности*. Двумя вариантами, удовлетворяющими желаемому уровню LOS или превосходящими его, являются альтернативы II и IV. Наиболее приемлемой для выбора, таким образом, оказывается альтернатива IV.

Руководство HCM предоставляет ценную помощь при принятии решений по управлению дорожно-транспортными системами в широком диапазоне ситуаций. В нем предлагается набор

критериев эффективности, удовлетворяющих множеству различных потребностей. Аналитик должен понимать, что правильное применение НСМ является не только наукой, но и отчасти искусством. Надежный совет необходим не только при интерпретации получаемых данных, но и при их консолидации и представлении.

4-4. Литература

1. *Traffic Engineering Handbook*. Institute of Transportation Engineering, Washington, D.C., 1992.
2. Tufte, E. R. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 1983.