

УДК 711.73

Яковенко К.А.,

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ РОСТА УРОВНЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ.

Предложена блок-схема принятия решений по реконструкции улично-дорожной сети города с использованием уровня обслуживания и моделирования распределения транспортных потоков по сети.

Ключевые слова: *улично-дорожная сеть, реконструкция.*

Реконструкция – вид градостроительной деятельности по изменению параметров объектов капитального строительства.

В настоящее время транспортная проблема города обострилась и нуждается в комплексном подходе к проектированию и управлению улично-дорожной сети (УДС) городов, созданию новых принципов и обновлению всех методологий проектирования и функционирования городских транспортных систем.

Главным, при решении этой проблемы, должна быть комплексность:

- во-первых, при анализе транспортных проблем в городе необходимо учитывать градостроительные особенности селитебной территории в целом, т.е. рассматривать транспортную проблему как одну из составных частей архитектурно-планировочного и инженерно-градостроительного проектирования города;

- во-вторых, при решении транспортной проблемы учитывать составляющие ее подсистемы и элементы, а также взаимосвязь между ними;

- в-третьих, обоснование проектных решений по развитию улично-дорожной сети города должно учитывать возможности автоматизированных систем управления дорожным движением.

Улично-дорожная сеть - важнейшая из систем, объединяющих город в целостный функционально-планировочный комплекс. Она состоит из сети магистральных улиц и дорог, местных проездов и улиц, связывающих различные функциональные зоны и центры между собой. Система магистральных улиц - это каркас всей транспортно-планировочной организации города. Она имеет выходы на связь с другими городами и пригородами. УДС города является основой пространственно-планировочного членения селитебной территории, должна обеспечивать необходимые режимы и объемы движения автомобильного транспорта и наилучшее

функционирование всех необходимых элементов труда, быта и отдыха. Дорожно-транспортные характеристики магистралей и всей сети в целом необходимо подбирать таким образом, чтобы они обуславливали не только оптимальные режимы движения автомобилей, но и снижали воздействие транспорта на окружающую среду. [2]

Наиболее сложными вопросами проектирования развития УДС в городах являются: определение общего объема и состава ожидаемого движения на УДС и прогноз распределения этого движения по участкам магистральной сети на различные расчетные сроки, для последующего установления технических параметров городских путей сообщения, подвижного состава и режима движения с учетом динамики и особенностей развития города. Для повышения качества и надежности прогнозирования, планирования и проектирования развития и реконструкции УДС городов необходима разработка научно-обоснованной методики проектных прогнозов и расчета с использованием достоверных опорных материалов, отражающих особенности местных условий, с контрольным анализом получаемых результатов и намечаемых решений на всех этапах расчетов [1].

Опираясь на анализ литературных источников и собственные исследования в вопросе реконструкции УДС города в условиях непрерывного роста уровня автомобилизации, предлагается блок-схема принятия решений по реконструкции УДС (рис. 1). Предложенная блок-схема включает в себя пять этапов работы.

На первом этапе выполняется анализ существующей УДС, оценивается соответствие магистральной УДС, каждого района города, существующим требованиям нормативной литературы, производится разбиение УДС на расчетные участки, перегоны и узлы, с присвоением каждому элементу сети своего номера. Для каждого элемента УДС рассчитывается его теоретическая пропускная способность, строится граф всей УДС.

Во втором этапе возможны два варианта развития: либо, используя методику кратковременного периодического обследования, определяется существующая «пиковая» транспортная нагрузка на каждый расчетный элемент УДС, либо выполняется моделирование распределения транспортных потоков по УДС. В первом варианте основным недостатком является то, что расчет покажет лишь уравновешенное состояние между пропускной возможностью сети и поступающими заявками на обслуживание, а транспорта желающего проехать в данный момент времени по данному участку УДС может быть гораздо больше, чем сеть может пропустить. Во втором варианте недостатком является несовершенство существующих методик моделирования распределения транспортных потоков по УДС, что может привести к

значительным ошибкам в расчетах. Недостатки второго варианта можно свести к минимуму, путем усовершенствования существующих методик. Избавиться от недостатков первого варианта не представляется возможным.



Рис. 1. Блок-схема принятия решений по реконструкции УДС

Третий этап предусматривает оценку работы каждого элемента УДС с использованием интегрального критерия – уровня обслуживания. Методика оценки описана в статье [3].

Понятие уровня обслуживания заимствовано из теории массового обслуживания, и используется для оценки условий движения транспортных средств. Уровень обслуживания существующей УДС городов, применительно к задаче перспективного развития УДС, определяется отношением величины потока транспортных средств на определенном элементе сети к его пропускной

способности, а также визуальными наблюдениями за режимами транспортных потоков на перегонах и узлах сети [1].

В табл. 1 приведены различные уровни обслуживания, предлагаемые автором, на основании анализа зарубежной литературы по данному вопросу.

Уровень обслуживания k , предлагается определять по формуле:

$$k_i = \frac{N'_i}{N_i} \quad (1)$$

где k_i – уровень обслуживания i -го элемента сети;

N'_i – интенсивность движения по i -му элементу сети;

N_i – пропускная способность i -го элемента сети.

При оценке эффективности функционирования УДС использование показателя уровня обслуживания не только позволяет унифицировать критерии оценки, но и принципиально упрощает задачу оценки пропускной способности УДС [1].

Для большей наглядности на графе сети целесообразно принять цветное отображение оценки различных элементов УДС, путем присвоения каждому уровню обслуживания определенного цвета (табл. 1).

Таблица 1

Уровни обслуживания транспортного потока

Коэффициент загрузки	Ур. обл.	Обозн. на схеме	Режим потока
До 0,5 нормальный	A	Зеленый	Свободный режим движения. Обгон и смена полос не ограничены. При уровне свыше 0,3 наблюдаются связанные группы.
От 0,5 до 0,8 высокий	B	Голубой	Режим движения стабильный, движение в связанных группах, смена полос ограничена.
От 0,8 до 1,0 предельный	C	Синий	Движение потока не устойчивое, систематически возникают заторы, смена полос очень ограничена. Эксплуатация улиц в таком режиме экономически нецелесообразна.
Свыше 1,0	D	Красный	Элемент УДС перегружен. В час «пик» постоянно возникают заторы.

Все необходимые данные для оценки получены на первом и втором этапе данного алгоритма. Если среднее значение оценки УДС (\bar{k}) превышает 0,8 или на сети есть элементы с уровнем обслуживания больше 1,0, то сеть в данный момент времени не может выполнять свои функции и нуждается в модернизации, выполняется переход к четвертому этапу. Если среднее

значение оценки УДС (\bar{k}) не превышает 0,8 и на сети нет элементов с уровнем обслуживания больше 1,0, то сеть правильно работает и не нуждается в реконструкции, производится переход к пятому этапу алгоритма и на этом расчет заканчивается. Среднее значение оценки УДС (\bar{k}) предлагается определять по формуле:

$$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} \quad (2)$$

где n – число элементов рассматриваемой сети;

k_i – уровень обслуживания i -го элемента сети.

На четвертом этапе вносятся предложения по реконструкции УДС на основании:

- анализа мирового опыта в вопросах формирования УДС крупнейших городов, в условиях высокого уровня автомобилизации.
- проведенной оценки работы УДС (третий этап).

После внесения предложений по реконструкции УДС происходит переход к первому этапу данной блок-схемы. Выполняется изменение графа сети с учетом предложенных мероприятий по реконструкции и пересчет теоретической пропускной способности измененных элементов сети. Далее предусматривается моделирование распределения транспортных потоков по УДС с внесенными изменениями, с определением теоретических транспортных нагрузок на каждый элемент УДС. На основании полученных транспортных нагрузок выполняется оценка работы УДС после реконструкции.

Если выполняются условия, приведенные в третьем этапе, производится переход к пятому этапу и предложенные мероприятия по реконструкции УДС принимаются в работу, в противном случае необходимо корректировать предложенные мероприятия и заново рассчитать все этапы приведенной блок-схемы (рис. 1).

Выводы. При решении градостроительных вопросов, связанных с реконструкцией УДС, необходимо использовать системный подход, при котором выполняется моделирование распределения потоков ЛИТ по УДС, и выполняется оценка работы УДС до реконструкции и после. Это позволит принять правильные решения и избежать значительных необоснованных растрат.

УДС города является дорогостоящим, трудно реконструируемым и долговременно функционирующим объектом городского строительства, поэтому необходимо очень серьезно относиться к вопросам формирования как сети в целом, так и отдельных ее элементов.

Литература:

1. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с., ил.
2. Игнатьев Ю.В. Инженерно-градостроительные основы управления развитием улично-дорожной системы города. Дис. ... док. тех. наук. – Челябинск, 1999. – 360 с.
3. Яковенко К.А. Комплексная оценка улично-дорожной сети с использованием показателя уровня обслуживания. / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2011. – Вип. 40, частина II. – С. 589-595.
4. Яковенко К.А. Моделирование распределения легкового индивидуального транспорта по улично-дорожной сети города. / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2011. – Вип. 41. – С. 493-499.

Анотація.

У роботі запропонована блок-схема прийняття рішень по реконструкції вулично-дорожньої мережі міста, з використанням рівня обслуговування і моделювання розподілу транспортних потоків по мережі.

Annotation

The theses presents a block diagram of a decision on the reconstruction of the city road network, with the level of service and distribution modeling of traffic on the network.