

ЛЕКЦІЯ 6

МІСТОБУДІВНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРИВАБЛИВОСТІ МІСЬКОГО МАРШРУТНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

1 Анализ составляющих затрат времени на передвижение

До недавнего времени маршрутный пассажирский транспорт в городах Украины был основным средством обеспечения внутригородских передвижений населения. Однако в настоящее время эта роль им постепенно утрачивается. Это связано с бурной автомобилизацией населения городов.

Переход значительной части городского населения на использование легковых автомобилей для передвижений привел к резкому повышению величины интенсивности движения транспорта на улицах и дорогах городов. Это, в свою очередь, обострило транспортные проблемы в городах – заторы, аварийность, шум, загазованность.

Поэтому, центральным вопросом этой лекции является: как пересадить жителей города с личных автомобилей на МПТ? Это позволит сократить пользование населением легковыми автомобилями и этим снизить загрузку транспортом улично-дорожной сети (УДС).

А для этого необходимо создать такую систему маршрутного пассажирского транспорта, которая обеспечивала бы приемлемые (или хотя бы не унизительные) условия перевозки, с меньшими (или хотя бы не значительно отличающимися) затратами времени на передвижение по сравнению с легковым автомобилем, и существенно отличающейся ценой передвижения по сравнению с легковым автомобилем.

В компетенцию организаторов движения входит влияние на затраты времени на передвижение. Поэтому первое, что мы рассмотрим, это составляющие затрат времени на передвижение.

Заметим, что в Украине затраты времени населения на внутригородские передвижения являются основным (и единственным закрепленным в нормативных документах) критерием при разработке системы городского пассажирского транспорта. Так установлено, что затраты времени на передвижения от мест проживания до мест приложения труда для 90% трудящихся (в один конец) не должны превышать: в городах с населением более 1 млн.чел. — 45 мин., от 500 тыс. до 1 млн.чел. — 40 мин., от 250 тыс. до 500 тыс.чел. — 35 мин., до 250 тыс.чел. — 30 мин.

Итак, вспомним, что затраты времени на передвижения с помощью маршрутного пассажирского транспорта могут быть представлены следующим многочленом:

$$T_{МПТ} = t_{1n} + t_{ож} + t_{TP} + t_{2n} = 60 \frac{l_{1n} + l_{2n}}{V_n} + \frac{60L_M}{W_{ог} \cdot \frac{V_C}{1,1 \dots 1,15}} + 60 \frac{L_{TP}}{V_C}, \quad (1)$$

где t_{1n} и t_{2n} – затраты времени на первый и второй пешеходный подход, мин.; $t_{ож}$ – затраты времени на ожидание транспорта, мин.; t_{TP} – затраты времени на поездку в транспорте, мин.; l_{1n} и l_{2n} – длина первого и второго пешеходного подхода, км; t_M – маршрутный интервал движения транспорта, мин.; L_{TP} – дальность поездки на транспорте, км; V_n и V_c – скорости движения пешехода и сообщения транспорта, км/ч.

При пересадочных сообщениях в (1) нужно учитывать дополнительные компоненты.

Проведем анализ затрат времени на передвижение по составляющим.

Первая и последняя составляющие в формуле (1) – затраты времени на пеший подход, для градостроителей есть величина нормируемая, так как при проектировании рациональной системы маршрутного пассажирского транспорта исходят из нормативной доступности его остановок.

Вторая составляющая – затраты времени на ожидание транспорта, зависят от частоты движения транспорта. Принимают, что среднее время ожидания транспорта на остановках равно половине маршрутного интервала:

$$t_{ож} = \frac{t_M}{2} = \frac{60L_M}{W_{дв} \cdot V_{Э}}, \quad (2)$$

где L_M – протяженность маршрута, км; $W_{дв}$ – количество единиц МПТ, движущихся по маршруту в обоих направлениях, ед.; $V_{Э}$ – средняя эксплуатационная скорость движения на маршруте, км/ч.

Между эксплуатационной скоростью движения на отдельном маршруте и скоростью сообщения существует зависимость:

$$V_{Э} = \frac{V_C (t_{дв} + t_{np})}{t_{дв} + t_{np} + t_k}, \quad (3)$$

где $t_{дв}$ – суммарные затраты времени на движение; t_{np} – затраты времени на все простои на маршруте; t_k – затраты времени на простой на конечном пункте.

Практически эксплуатационная скорость на 10-15% ниже скорости сообщения. То есть:

$$V_{Э} = \frac{V_C}{1,1 \dots 1,15}. \quad (4)$$

Таким образом, путем увеличения V_C (без изменения протяженности маршрута и количества подвижного состава на маршруте) можно уменьшить время ожидания транспорта на остановках. Напомним, что скорость сообщения на маршруте представляет собой среднюю величину, определяемую отношением протяженности маршрута (L_M) к суммарным затратам времени на его прохождение ($t_{дв} + t_{np}$).

Затраты времени на поездку в транспорте (третья составляющая формулы (1)) определяются отношением дальности поездки пассажира на транспорте к

скорости сообщения на маршруте, по которому эта поездка осуществляется. Следовательно, уменьшить эту составляющую возможно либо уменьшив дальность поездки пассажира, либо повысив скорость сообщения на маршруте.

Дальность поездки пассажиров в основном определяется взаимным расположением мест жительства и приложения труда на территории города, конфигурацией УДС и возможными альтернативными путями следования по УДС между объектами отправления и назначения.

В существующих городах расположение мест жительства и приложения труда, конфигурация УДС слаживались на протяжении многих десятилетий. Поэтому управляющие воздействия на эти факторы могут быть реализованы только при долгосрочном стратегическом планировании развития города, например, при разработке и реализации генерального плана города, и только с привлечением значительных капитальных вложений. Поэтому, несмотря на всю важность вопросов управления взаимным расположением мест жительства и приложения труда с целью оптимизации работы маршрутного пассажирского транспорта, пока их оставим.

Уменьшить дальность поездки пассажиров между двумя пунктами города, можно проложив маршрут пассажирского транспорта по более короткому пути, если это позволяет УДС города. Однако при этом не следует забывать о том, что кратчайший маршрут не всегда есть самый быстрый. Выигрыш в протяженности маршрута может быть нивелирован существенным снижением скорости сообщения на этом маршруте. Поэтому, при корректировке маршрутов пассажирского транспорта с целью уменьшения времени на поездку проектировщик должен исходить не только из протяженности маршрута, но и скорости сообщения, которая может быть достигнута на этом маршруте.

Подведем итог проведенному анализу. Мы, как специалисты по ОДД, для уменьшения затрат времени на передвижения можем влиять на единственный показатель – скорость сообщения. Причем мы можем оказывать влияние только на скорость сообщения уличных видов МПТ. Но это тоже есть огромный вклад, поскольку в ближайшее время в городах Украины внедрение или существенное развитие внеуличных видов транспорта не планируется. Вспомним и тот факт, что из 15 городов СНГ, где действует метрополитен, только в пяти он признан эффективным с точки зрения снижения затрат времени на передвижения. А ведь для строительства метрополитена требуются огромные деньги, которые можно было бы использовать для развития УДС городов и уличного МПТ.

Итак, для того чтобы мы могли разработать эффективные мероприятия, нам очень важно знать, от каких факторов и каким образом зависит скорость сообщения на маршрутах. То есть, нам необходимо иметь инструмент в виде закономерностей, моделей, который позволил бы количественно оценить влияние различных факторов на скорость сообщения. Воздействуя на эти факторы мы можем добиться повышения скорости сообщения и, следовательно, снижения затрат времени на передвижения на МПТ.

Для начала разберемся, какие же факторы влияют на скорость сообщения.

2 Анализ факторов, влияющих на скорость сообщения на маршрутах городского пассажирского транспорта

Скорость сообщения на маршрутах пассажирского транспорта зависит от действия большого количества факторов, всю совокупность которых можно разделить на две группы: факторы постоянного и факторы переменного характера.

Факторы, оказывающие постоянное влияние на скорость сообщения, в основном определяются планировочными параметрами трассы маршрута (наличие подъемов, спусков и их протяженность, наличие кривых в плане), частотой остановочных пунктов, пересечений, наземных пешеходных переходов, уличных стоянок, пересечений с железной дорогой и трамвайными путями. Для городского электротранспорта также необходимо учитывать количество спецчастей в контактной сети и путях.

Влияние факторов переменного характера на режим движения МПТ можно учесть с помощью параметров: интенсивность уличного движения, размер пассажиропотока, определяемый пассажирооборотом остановочных пунктов, условия погоды, видимости, тип подвижного состава и т.д.

Остановимся на исследовании влияния на скорость сообщения на маршруте пассажирского транспорта факторов постоянного характера.

Неоднократно делались попытки объединить постоянные факторы понятием «сложность маршрута». Под сложностью маршрута понимается частота препятствий на маршруте. В свою очередь, под частотой препятствий понимают отношение количества остановок, пересечений и т.д. к протяженности маршрута.

С моим участием в городе Горловка было проведено исследование, целью которого было определение зависимости скорости сообщения на маршруте пассажирского транспорта от сложности маршрута.

Объектом исследования являлась система маршрутного автобусного транспорта. Всего исследованием был охвачен 41 автобусный маршрут.

В ходе эксперимента проводились замеры времени нахождения автобусов на маршрутах. По каждому из маршрутов учетчиками фиксировалось время убытия и прибытия автобусов на конечные пункты. Были рассчитаны скорости сообщения на маршрутах (V , км/час), которые представлены в табл. 1. Здесь же приведена и частота препятствий на маршруте. Как препятствия для движения МПТ учитывали: остановки, перекрестки магистральных улиц (без разделения на регулируемые и нерегулируемые), наземные пешеходные переходы, подъемы (учитывались участки улиц с продольным уклоном более 30‰), элементы принудительного снижения скорости, железнодорожные переезды, пересечения с трамвайными путями, уличные автомобильные стоянки.

Таблица 1

Частота препятствий и скорость сообщения на автобусных маршрутах в г. Горловке

№ маршрута	Частота препятствий на маршруте, ед./км								Скорость сообщения, км/час
	остановки	перекрестки	наземные пешеходные переходы	подъемы	элементы принудит. снижения скорости	ж/д переезды	пересечения с трамвайными путями	уличные автостоянки	
1	1,08	1,36	0,97	0,11	0,06	0,06	0,17	1,28	20,71
2	1,39	1,81	1,08	0,14	0,07	0,07	0,21	1,49	20,09
3	1,09	2,52	1,48	0,13	0,13	0,09	0,22	1,13	19,71
4	1,05	1,26	0,77	0,09	0,05	0,23	0,00	0,16	22,43
5	1,05	2,38	0,92	0,14	0,00	0,00	0,32	0,86	20,18
6	1,69	3,05	1,47	0,15	0,00	0,07	0,44	1,62	16,32
7	1,07	1,70	1,13	0,10	0,07	0,07	0,07	0,17	20,00
11	1,78	4,24	2,12	0,34	0,00	0,00	0,68	0,59	10,89
13	1,35	2,54	1,45	0,13	0,08	0,10	0,36	0,62	20,14
14	1,20	2,36	1,06	0,14	0,05	0,14	0,14	0,46	21,97
16	1,32	1,88	1,60	0,16	0,00	0,08	0,08	0,16	18,75
17	1,47	1,68	1,37	0,13	0,08	0,11	0,11	1,18	17,54
18	1,18	1,68	0,73	0,17	0,06	0,06	0,00	0,64	20,40
19	1,36	3,18	1,55	0,14	0,00	0,09	0,18	0,45	18,86
20	1,42	1,79	1,67	0,17	0,00	0,08	0,13	0,63	18,00
21	1,55	3,64	1,91	0,45	0,18	0,18	0,36	1,91	15,00
22	1,32	3,32	1,73	0,18	0,00	0,18	0,27	0,27	18,86
24	1,36	1,04	0,96	0,12	0,12	0,08	0,40	1,40	18,75
25	1,00	1,81	1,38	0,13	0,06	0,00	0,19	1,00	20,43
26	1,45	2,69	1,11	0,21	0,00	0,09	0,26	1,07	18,72
27	1,28	2,40	1,68	0,24	0,12	0,00	0,36	0,48	18,75
28	1,09	1,32	1,14	0,09	0,05	0,05	0,16	0,57	24,00
28А	1,28	1,22	0,89	0,14	0,00	0,06	0,33	0,69	24,00
29А	1,03	1,87	0,91	0,18	0,00	0,15	0,12	0,60	19,86
29Б	1,00	1,46	0,86	0,11	0,07	0,18	0,14	0,75	24,00
30	1,31	2,19	1,31	0,15	0,00	0,08	0,38	0,46	17,33
31	1,23	2,34	1,19	0,20	0,12	0,25	0,12	0,29	17,22
32	1,02	1,61	0,58	0,15	0,07	0,07	0,26	0,73	20,55
33	1,59	2,80	1,32	0,16	0,00	0,11	0,27	1,32	16,55
34	1,00	1,72	1,19	0,13	0,09	0,06	0,16	0,59	21,33
35	1,22	2,15	1,41	0,24	0,10	0,05	0,24	1,32	18,36
36	1,24	1,88	1,48	0,24	0,00	0,16	0,28	0,48	17,65
38	1,13	1,95	1,33	0,16	0,00	0,16	0,16	0,20	20,21
81	1,13	1,89	0,81	0,23	0,09	0,00	0,00	0,09	22,20
100	1,20	2,08	1,30	0,16	0,00	0,05	0,18	1,33	23,04
101	1,26	1,57	1,57	0,07	0,07	0,00	0,31	0,45	22,91
102	1,24	2,36	1,48	0,12	0,06	0,12	0,36	0,27	22,00
103	0,93	1,48	0,81	0,19	0,00	0,07	0,22	0,07	24,92
104	1,25	1,70	0,93	0,07	0,06	0,07	0,13	0,86	18,88
105	1,13	0,88	0,81	0,09	0,06	0,19	0,00	0,09	21,33
107	1,05	2,67	0,76	0,12	0,03	0,12	0,15	0,32	22,93

Дальнейшие исследования были направлены на установление тесноты связи между частотой препятствий разного вида и скоростью сообщения на автобусных маршрутах. Для этого использовали корреляционно-регрессионный анализ.

В результате был получен ряд зависимостей (табл. 2). Теснота связи между зависимыми и независимыми переменными оценивалась с использованием коэффициента корреляции. Значимость коэффициента корреляции устанавливалась с использованием критерия Фишера (критическое значение критерия при уровне значимости $p=0,05$ - $F(1,39)=4,08$). Влияние не учтенных факторов было оценено коэффициентом детерминации.

Таблица 2

Исследование тесноты связи между частотой препятствий на маршруте и скоростью сообщения на маршруте

Фактор	Вид модели	Коэффициенты		Критерий Фишера (расчетный)
		корреляции	детерминации	
Частота остановок	$V=33,02-10,59X$	0,76	0,58	53,65
Частота перекрестков	$V=25,1-2,5X$	0,65	0,42	28,65
Частота наземных пешеходных переходов	$V=25,9-4,89X$	0,64	0,4	26,57
Частота подъемов	$V=23,6-22,91X$	0,59	0,35	20,79
Частота элементов принудительного снижения скорости	$V=19,97-1,53X$	0,026	0,0007	0,027
Частота железнодорожных переездов	$V=19,97-0,75X$	0,017	0,0003	0,012
Частота пересечений с трамвайными путями	$V=22,04-9,86X$	0,5	0,25	12,79
Частота уличных автомобильных стоянок	$V=21,32-2,01X$	0,35	0,12	5,39

Анализ полученных результатов показал, что наибольшую степень влияния на скорость сообщения имеют следующие факторы: частота остановок,

частота перекрестков, частота наземних пішеходних переходов, частота підъемов.

Однако необходимо помнить, что корреляционные расчеты есть чисто математическим приёмом и совсем не раскрывают физическую картину взаимосвязи. Например, совершенно очевидным есть существенное влияние на скорость сообщения элементов принудительного снижения скорости. Но тот факт, что такие элементы пока еще не получили широкого распространения на магистральной улично-дорожной сети г. Горловки, не позволяет нам установить объективную тесноту связи между частотой таких элементов и скоростью сообщения с использованием корреляционного анализа. Поэтому на следующем этапе исследования оценку «сложности» маршрутов мы проводили путем суммирования всех перечисленных в таблице 2 факторов.

Зависимость скорости сообщения от «сложности» маршрута может быть аппроксимирована экспоненциальной функцией (рис. 1).

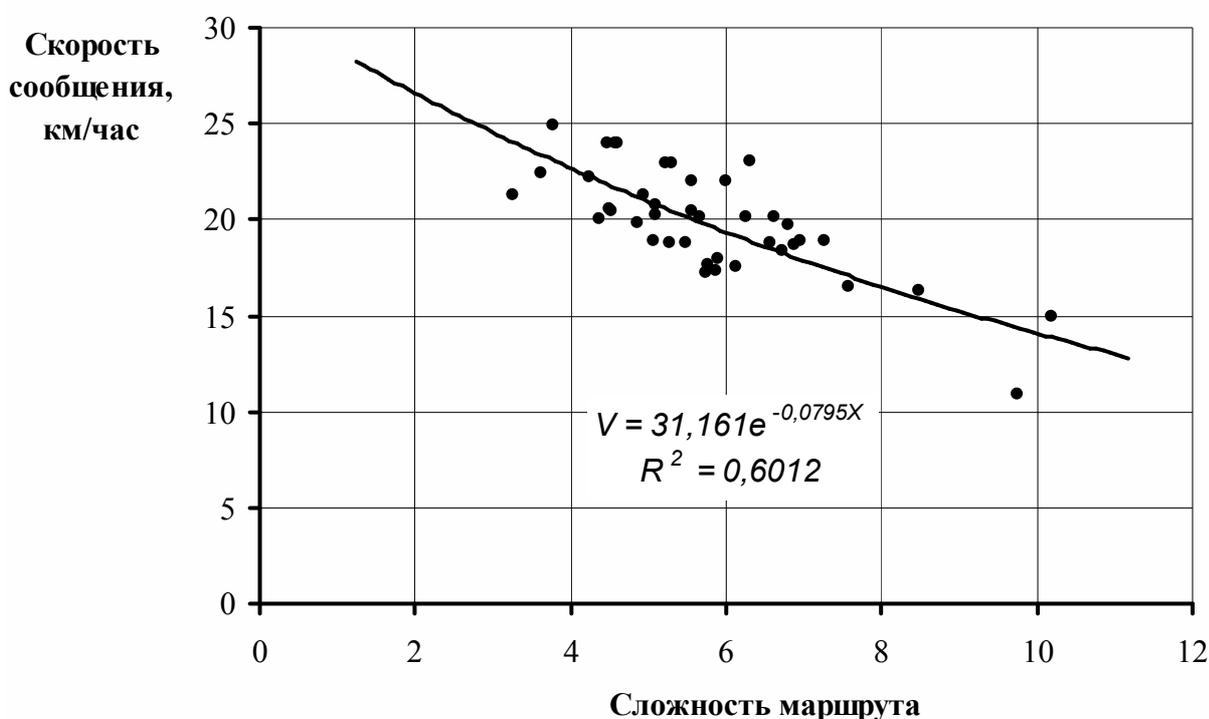


Рис. 1. Зависимость скорости сообщения от сложности маршрута

Таким образом, уменьшив количество препятствий на маршруте, можно увеличить скорость сообщения.

Необходимо отметить, что полученную в данном исследовании зависимость можно использовать только для предварительных расчетов скорости сообщения на маршрутах на предпроектных стадиях транспортно-градостроительного проектирования. Очевидно, что выделенные типы препятствий оказывают различное влияние на режим движения МПТ. Это необходимо учитывать при оценке сложности маршрутов путем введения

соответствующих весовых коэффициентов значимости различных типов препятствий.

Необходимо отметить и то, что даже элементы одного типа препятствия оказывают различное влияние на скорость сообщения. Например, остановки общественного транспорта.

Время простоя, например, автобуса на остановке зависит от пассажирооборота (количества вошедших и вышедших пассажиров), количества дверей в автобусе, способа оплаты проезда и мы, как организаторы движения, не можем влиять на эти факторы. Но мы можем повлиять на геометрические размеры, расположение остановок с тем, чтобы обеспечить требуемую пропускную способность остановки.

В американском руководстве по оценке пропускной способности предлагается следующая модель расчета пропускной способности остановочного пункта:

$$B_o = K \cdot B_1 = K \frac{3600 \left(\frac{t_3}{T_u} \right)}{t_c + \left(\frac{t_3}{T_u} \right) \cdot t_{обсл} + z_{от} \cdot C_v \cdot t_{обсл}} \quad (5)$$

где K – эффективное число мест на остановочном пункте;

B_1 – пропускная способность одного остановочного места, ед./час;

t_3 – длительность горения зеленого сигнала для движения, с;

T_u – длительность цикла регулирования, с;

$t_{обсл}$ – время обслуживания пассажиров на остановочном пункте;

t_c – время освобождения (выезда из) остановочного пункта, с;

$z_{от}$ – коэффициент вероятности отказа в заявке на обслуживание;

C_v – коэффициент вариации времени обслуживания пассажиров на остановочном пункте.

Если пропускная способность остановочного пункта будет меньше интенсивности ТС МПТ, то прибывающим на остановку ТС МПТ придется ожидать возможности осуществить посадку-высадку пассажиров. А это дополнительные задержки. Следовательно, скорость сообщения уменьшается.

Обратите внимание, что в приведенной модели учитывается влияние регулируемых пересечений. Регулируемые пересечения способствуют накоплению ТС МПТ на перекрестке при запрещающем сигнале светофора. Другими словами, транспортные средства МПТ подъезжают к остановке пачками.

Российскими исследователями установлено, что влияние регулируемых пересечений необходимо учитывать при расположении остановочного пункта на расстоянии до 800 м от регулируемого перекрестка.

А теперь рассмотрим влияние на скорость сообщения такого фактора, как интенсивность движения. Существует фундаментальная зависимость – чем выше интенсивность движения в заданных дорожных условиях, тем ниже скорость движения.

Увеличение интенсивности движения транспорта приводит к увеличению коэффициента загрузки. На рисунке 2 приведена зависимость скорости потока от коэффициента загрузки.

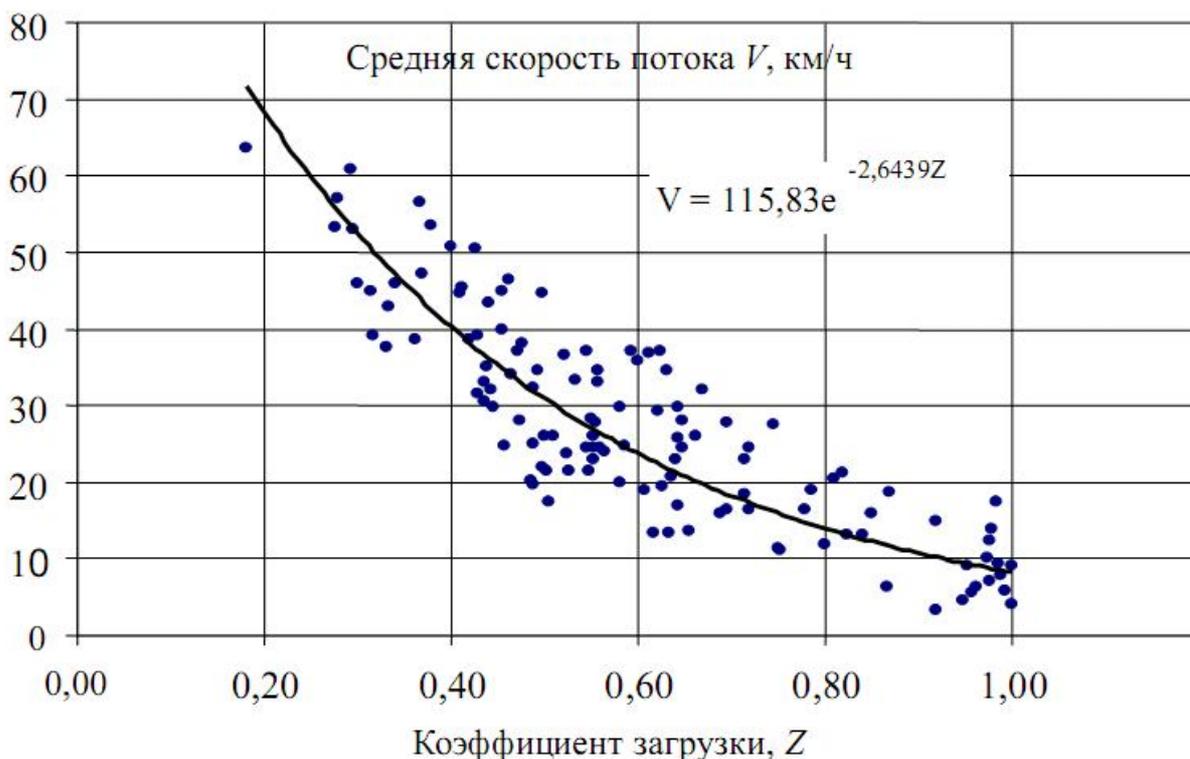


Рис. 2. Влияние коэффициента загрузки на среднюю скорость потока

Вспомним, что коэффициент загрузки есть отношение интенсивности движения к пропускной способности. Таким образом, повысить скорость движения, а следовательно и скорость сообщения, мы можем либо увеличив пропускную способность, либо уменьшив интенсивность движения транспорта.

Увеличить пропускную способность мы можем построив дополнительные полосы, что дорого и не всегда возможно осуществить. Поэтому очень часто ищут оперативные резервы повышения пропускной способности без значительных капитальных вложений. Например, повышение пропускной способности за счет устранения уличных стоянок, в том числе и для улучшения работы МПТ

3. Методи підвищення привабливості міського маршрутного пасажирського транспорту

Мы рассмотрели с вами возможности поиска резервов повышения пропускной способности. Но что делать, когда все резервы использованы. Тогда необходима реконструкция существующей УДС и строительство новых улиц и дорог.

С конца 50-х годов транспортное планирование базировалось на тезисе: «прогнозируй и обеспечивай». Из этого тезиса вытекает аксиома: сначала мы прогнозируем, насколько увеличится трафик, затем мы расширяем дорожную сеть в объемах, достаточных для его обслуживания.

Принятие этой аксиомы привело к быстрому и мощному увеличению пропускной способности улиц и дорог.

Принятие этой аксиомы привело также к некоторым результатам, которые по сегодняшним меркам можно было бы назвать тяжкими ошибками. Среди них – разрушение исторической сердцевины многим крупным и крупнейшим городам в целях высвобождения места для городских скоростных дорог. При этом, многие исторические структуры были утрачены.

Начиная с 90-х годов от этого принципа отказалось большинство цивилизованных государств Европы, Америки и Азии. Дело в том, что уже невозможно стало обеспечивать необходимый прирост УДС в соответствии с ростом интенсивности движения.

Теперь предположим, пропускная способность УДС выросла в меньше степени, чем рост интенсивности движения. Что из этого следует? Ситуация на дорогах может только ухудшаться. Соответственно стратегия дорожного строительства по самой своей сути не может обеспечить улучшение условий движения. Кроме того, строительство новых дорог в ответ на перегруженность существующих, как правило, приводит к увеличению общего объема движения, сокращая тем самым период освобождения от заторов.

В результате тезис «прогнозируй и обеспечивай» сменился тезисом «прогнозируй и предотвращай». **Основная идея этого тезиса такая: на определенном этапе развития городов дальнейшее продолжение дорожного строительства становится непродуктивным. Город должен переходить к активному управлению спросом, ограничивая использование частных автомобилей и перераспределяя проезжую часть в пользу общественного транспорта.**

Добавлю к этому, что такая идея стала актуальной не раньше, чем западные города обзавелись очень приличной сетью магистральных дорог и улиц. Удельный вес УДС в общей городской территории достиг там 20-25% против наших 5-7. Причем УДС наших городов и западных имеют существенное качественное отличие. Поэтому я не призываю «не строить дороги», для начала нам надо сформировать приличную магистральную сеть. Но опыт западных стран необходимо учитывать, чтобы самим не совершать таких ошибок.

Так вот, вернемся к управлению спросом, что позволит уменьшить интенсивность движения на УДС и следовательно, увеличить скорость сообщения (см. рис. 2).

Для управления спросом применяют две группы методов: стимулирующие и дестимулирующие.

Стимулирующие методы направлены на повышение привлекательности МПТ. Дестимулирующие методы – сдерживание перемещений на личных легковых автомобилях.

Ярким примером использования дестимулирующих методов есть антипробочная компания, проведенная в Сингапуре. Это город-государство с численностью населения 4,5 млн. человек. В Сингапуре нет пробок.

Выступив в 1990 году с антипробочной программой правительство Сингапура руководствовалось простым принципом: ограничивай. Чем меньше автомобилей, тем меньше пробок. Поэтому власти недолго думая по азиатски жестко взяли продажу автомобилей под свой контроль. Желаясь обзавестись машиной сначала должен купить специальную десятилетнюю лицензию на вождение. Для этого надо принять участие в ежемесячном государственном аукционе. Цена лота доходит до \$ 15 – 20 тыс. Зато потом можно купить автомобиль.

В Сингапуре пошлины на импорт автомашин составляют 41 %. Обойти закон практически невозможно – государство строго контролирует авторынок. За езду на нерастаможенной машине можно на полгода попасть в тюрьму. Но купить еще полдела – постанова на учет обойдется автовладельцу в 140 % номинальной стоимости машины. Здесь даже малолитражка не каждому по карману.

Зато водитель, заплатив за автомобиль в три раза больше, чем, например, в Европе, не знает что такое пробки.

Таким образом, сингапурские власти лишили простых людей возможности обладать машиной. Но оставили право быстро и комфортно передвигаться по стране: в Сингапуре около 25 тысяч такси и поездка на них никогда не стоит больше 10 \$, метрополитен, который считается самым развитым в мире (0,8 – 2 \$), широкая сеть автобусного транспорта (2 \$).

В большинстве стран Европы такие меры считаются недемократическими и авторитарными и там ограничиваются введением платного въезда на определенные городские территории. Например, в Лондоне с 2002 года введен платный въезд в историческую часть города в будние дни – 8 фунтов, Чтобы контролировать поток машин центральную зону оцепили видеокамерами – они считывают номер автомобиля. В тот же день до 22:00 водитель должен оплатить въезд. Забывчивость стоит дорого – завтра неплательщику придется отдать не 8, а 50 фунтов.

Не забыли и про парковки: оставить машину на улице тоже стало дорогим удовольствием – 4 фунта в час. Дорогим, но не долгим – больше двух часов подряд на одном месте стоять запрещено. За нарушение - снова штрафы и эвакуация.

Конечно, такие меры вызвали недовольство и протесты. Однако результат был налицо: машин в центре стало на 40 % меньше. Многим лондонцам стало не по карману каждый день ездить туда на собственном транспорте, и они пересели на общественный. Благо, прежде чем сделать въезд в центр платным, мэр Лондона увеличил число автобусов, расширил сеть маршрутов и отвел специальную полосу для движения МПТ.

Но не всегда дестимулирующие методы приводили к результату. (Опыт Афин – четные и нечетные номерные знаки)

Итак, дестимулирующие методы связаны, хотя и с экономическим, но все же принуждением, что ограничивает их применимость. Поэтому «нужно добиться, чтобы пассажиры добровольно делали свой выбор в пользу МПТ как быстрого, регулярного, безопасного, удобного и легкодоступного способа передвижения».

Этого можно добиться путем регулирования цены проезда в МПТ с одновременным повышением качества работы МПТ и приближением его к легковому транспорту с точки зрения комфорта и затрат времени на передвижение. Об этом мы с вами говорили в начале лекции.

Но в наших рассуждениях по поводу увеличения скорости сообщения есть ловушка. Представим себе, что в результате проведения каких-то мероприятий мы добились того, что часть автомобилистов пересела на МПТ. В результате интенсивность движения по УДС уменьшится и движение станет свободнее. И это лишит стимулов других автомобилистов сделать то же самое. А может быть, и часть автомобилистов, которые пересели на МПТ, вернуться к пользованию своим легковым автомобилем для внутригородских поездок.

Аналогичные рассуждения можно применить и к вопросу использования резервом пропускной способности. Помните, когда мы с Вами говорили о стоянках. Стоянку убрали или перепланировали, пропускная способность увеличилась, скорость движения увеличилась, скорость сообщения на МПТ тоже увеличилась. Но так как условия движения по улице улучшились, на нее через небольшой промежуток времени хлынут потоки с других улиц.

Поэтому, любые стимулирующие мероприятия без перераспределения проезжей части в пользу МПТ успеха не принесут. А каким образом перераспределить проезжую часть – выделить обособленные полосы для движения МПТ + приоритет движения на перекрестках. И по этому пути пошли все мегаполисы мира.

Здесь показателен опыт Куритибы.

Куритиба – город в Бразилии, столица штата Парана. Численность населения в пределах городской черты превышает 1,6 млн. жителей. Еще 1,25 млн. живет в 15-ти километровой пригородной зоне. Уровень автомобилизации составляет 625 автомобилей на 1000 жителей, что в 2 раза больше, чем в Киеве. В Куритибе нет городских хайвэев, разрезающих центр города. К классу хайвэев можно отнести лишь несколько фрагментов сети на периферии; в остальном улично-дорожная сеть состоит из обычных городских улиц со светофорами на перекрестках (рис. 4).

Нет в этом городе и метрополитена. Город и пригородная зона обслуживаются единственным видом МПТ – автобусом.

Несмотря на все перечисленные обстоятельства «город едет»: автомобили не стоят в системных заторах, общественный транспорт работает исключительно стабильно, с приличным качеством, да еще и без муниципальных дотаций.

И взять наши крупные города – заторы, давки в автобусах и метро, и это при том, что уровень автомобилизации в 2 раза ниже.

Попробуем ответить на вопрос, почему все это не фантастика, а реальность.

До 1970 года в Куритибе предлагалось и строительство метрополитена, и строительство скоростных дорог, но этим планам не суждено было сбыться, так как не было финансирования.



Рис. 4 - Транспорт на одной из центральных улиц города

Начиная с 1970 года с приходом нового мэра в городе коренным образом поменялась транспортная политика с акцентом на развитие автобусного транспорта с обеспечением его взаимодействия с УДС.

По пяти основным структурным осям города (рис. 5, 6) была сформирована система «трех параллельных улиц» - одна центральная и две боковые (рис. 7, 8)

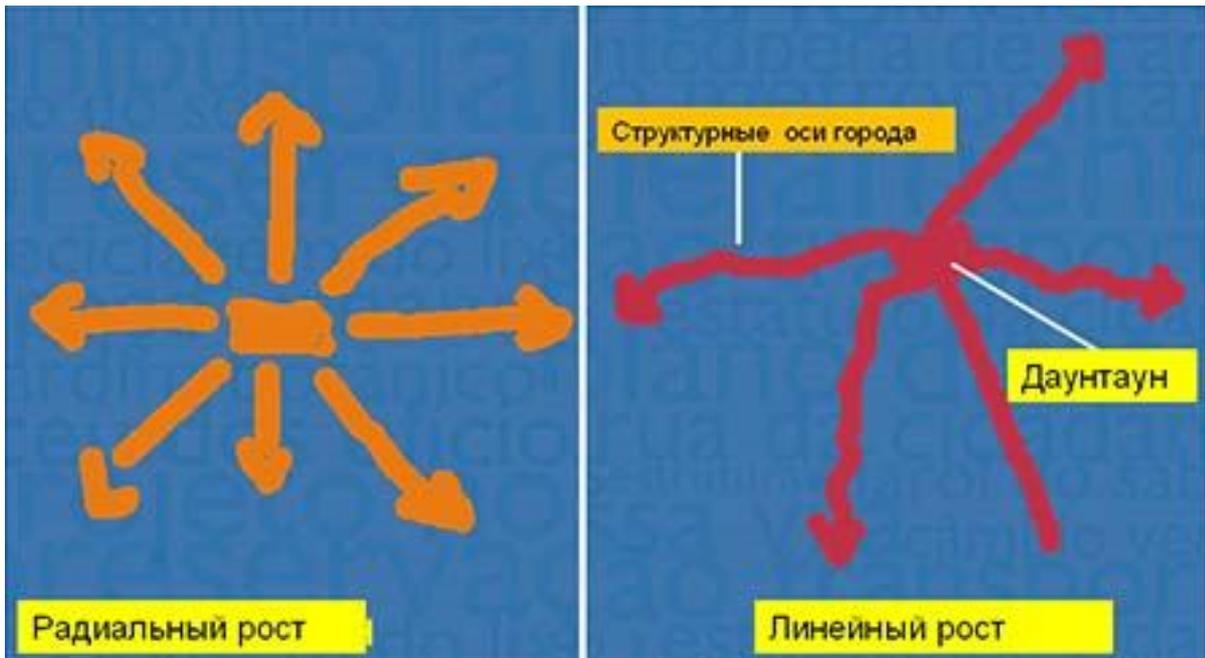


Рис. 5. Развитие города вдоль структурных транспортных осей как альтернатива радиальному росту

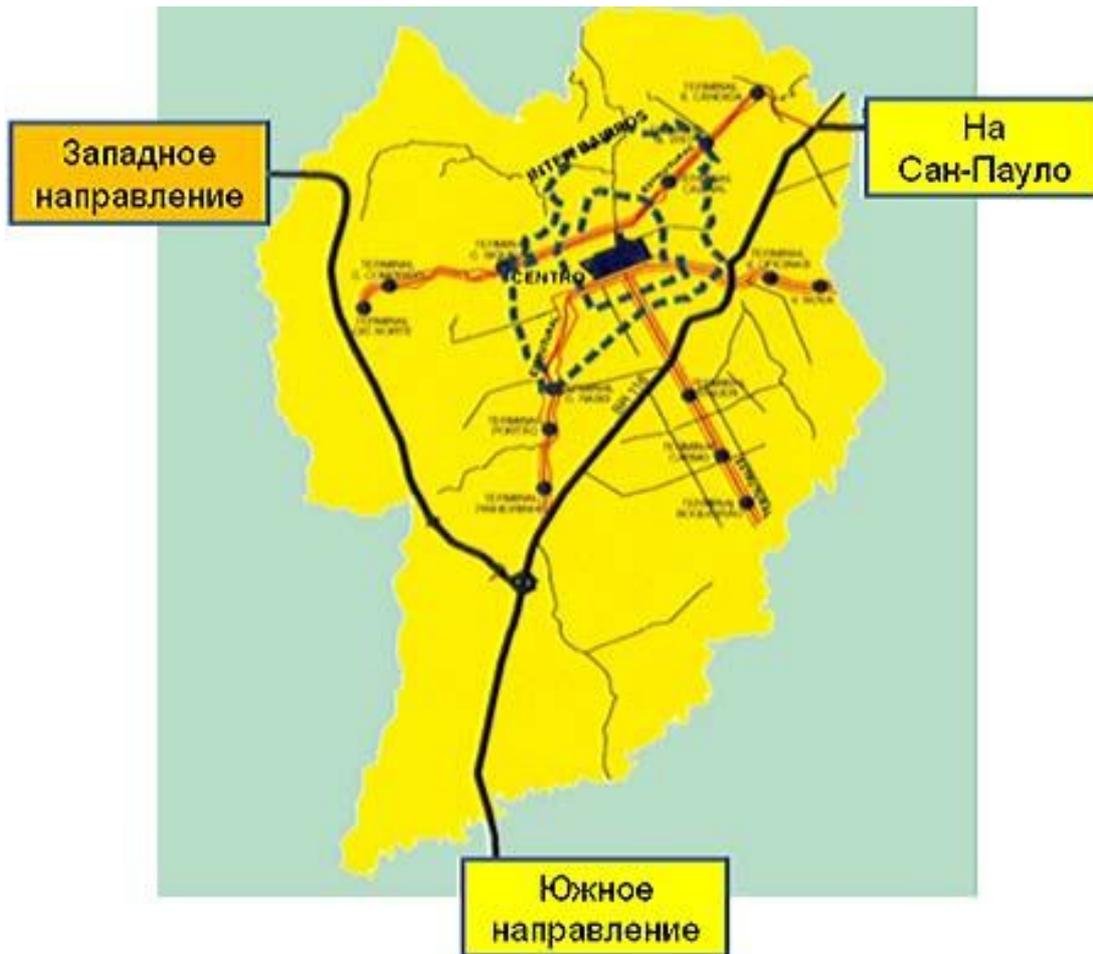


Рис. 6. Принципиальная схема городской транспортной системы
1. Черные линии — вылетные автомобильные дороги

2. Красные линии — направления городских автобусных маршрутов по структурным осям города
3. Черный фрагмент — местный dawn town
4. Черные точки — накопительные терминалы
5. Штрихованные линии — «спираль окрестностей» городского центра



Рис. 7. Схема «трех параллельных улиц»



Рис. 8. Схема «трех улиц» в новой застройке

По оси центральных улиц была выделена пара обособленных полос для двухстороннего движения автобусов. Остально ресурс проезжей части выделен для парковки и для движения автомобилей с небольшими скоростями (рис. 9)



Рис. 9

Два бокових, как правило, 3-полосных проезда использованы для организации одностороннего движения, соответственно к центру и от центра города; на каждом из них также имеется полоса, предназначенная для парковок.

Добавим к этому, что в городе принята четкая система приоритетов в использовании ресурсов улично-дорожной сети: общественный транспорт важнее автомобиля, движущийся автомобиль важнее стоящего. Все светофорные объекты включены в систему координированного регулирования. В результате, среднесетевая скорость транспортного потока порядка 40 км/час. Маршрутная пассажирская сеть города представлена 160 автобусными маршрутами (рис. 10)

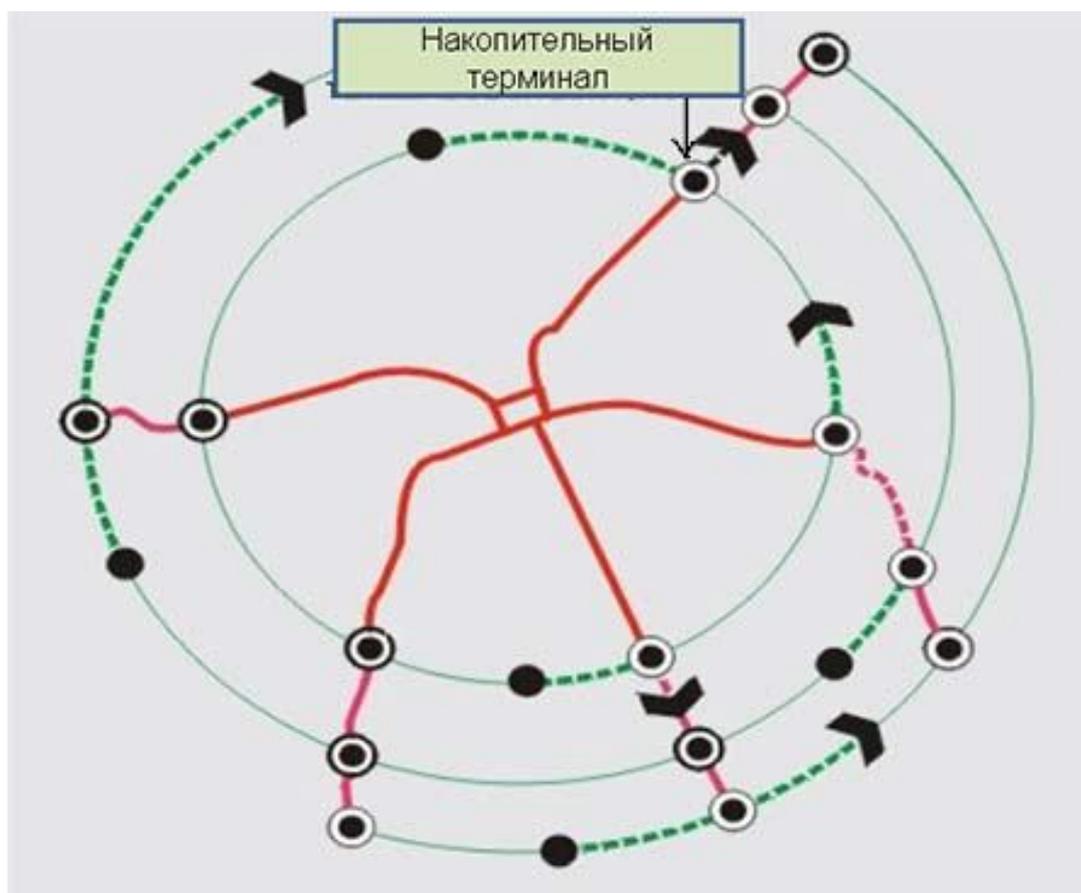


Рис. 10. Топологическая схема автобусных маршрутов

Наличие сети обособленных полос и, тем более, обособленных путевых конструкций по всей протяженности основных маршрутов обеспечивают высокие (до 60 км/час) скорости движения на перегонах (рис. 11).



Рис. 11. Трассирование автобусных маршрутов

Важнейшим резервом повышения скорости сообщения стало использование оригинальной конструкции остановочных павильонов в совокупности с применением автобусов, оборудованных откидными трапами. Эти новации обеспечили исключительно высокую скорость пассажирообмена без риска потери выручки.

В Куритибской схеме оплата проезда производится в оборудованном валидаторами остановочном павильоне, в «тубусе» (рис. 12). При этом платформа пассажирского павильона выведена на уровень пола салона автобуса, а откидной трап автобуса обеспечивает их жесткое соединение.



Рис. 12. «Тубусы» Лернера

В результате, была достигнута скорость сообщения на маршрутах – 32 км/час.

Еще один плюс – нет дублирования линий, значит нет конкуренции за пассажира