

ЛЕКЦИЯ 6
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ
ПАССАЖИРОВ

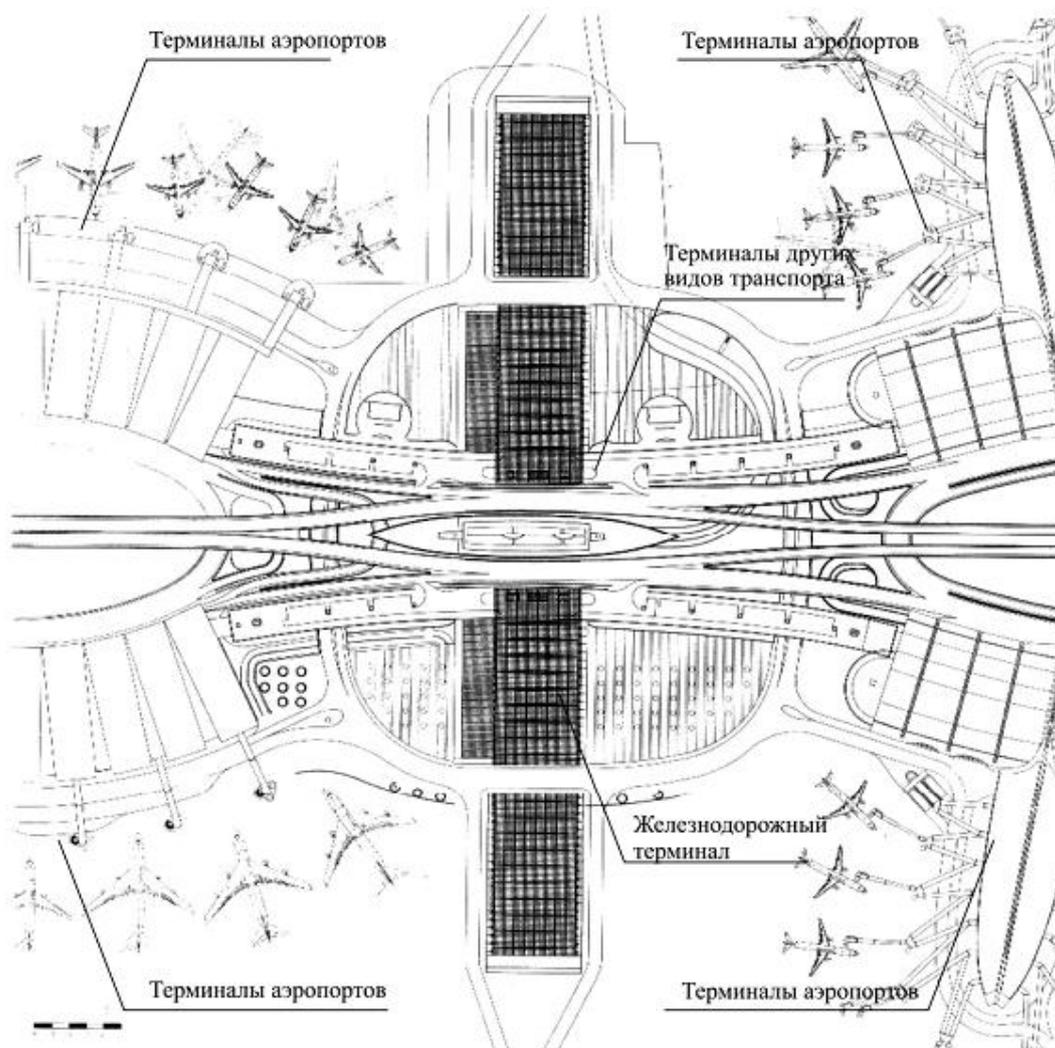


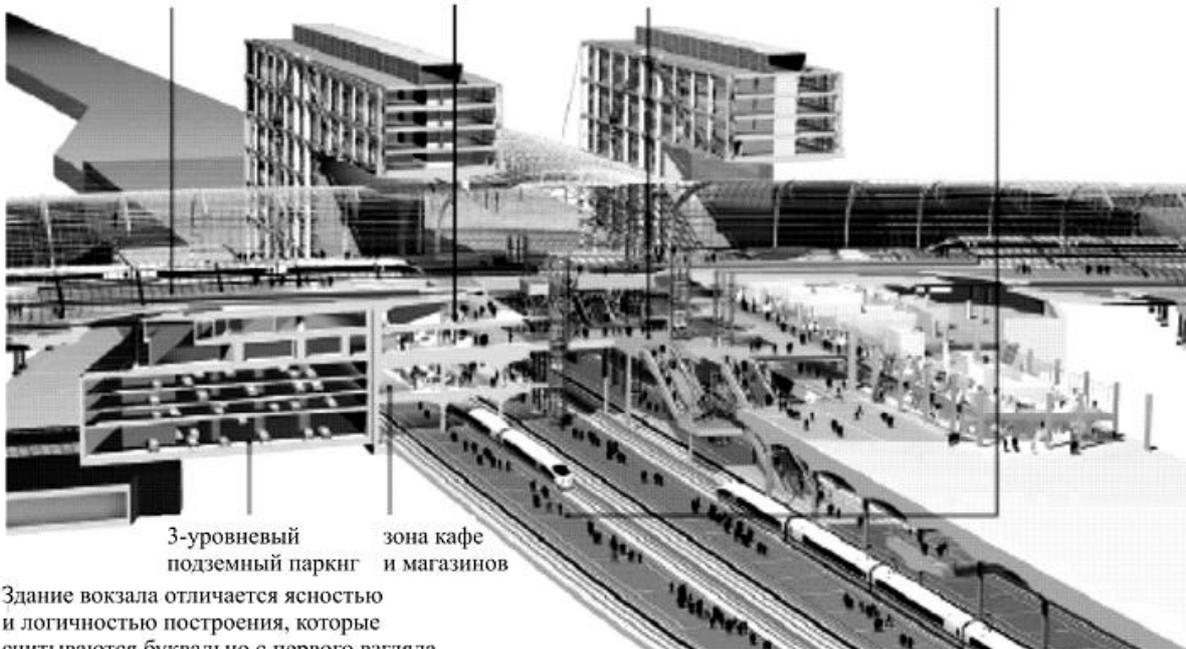
Рис. 2. Транспортный узел в Шарль-де-Голль

Платформа поезда направления "восток-запад" и электричек

Зона отдыха

Остановка автобусов, такси, зона билетных касс

Платформы поездов дальнего следования направления "северо-юг" и линии метро US



Здание вокзала отличается ясностью и логичностью построения, которые считаются буквально с первого взгляда

Рис. 3. Новый вокзал в Берлине

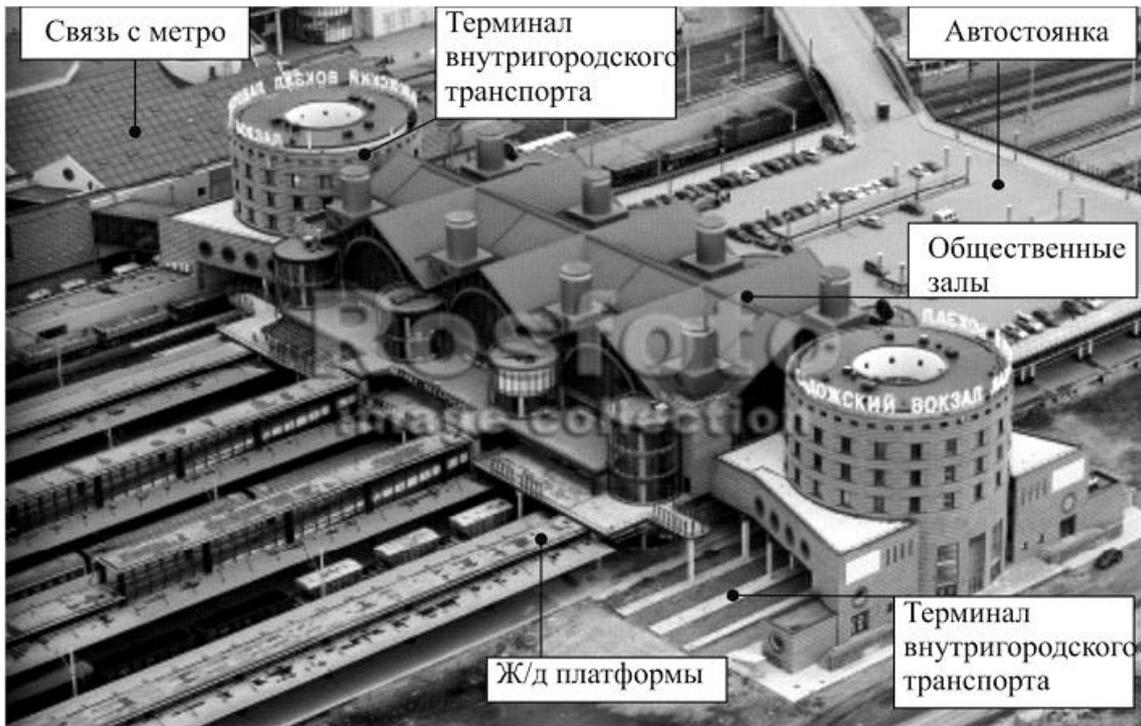
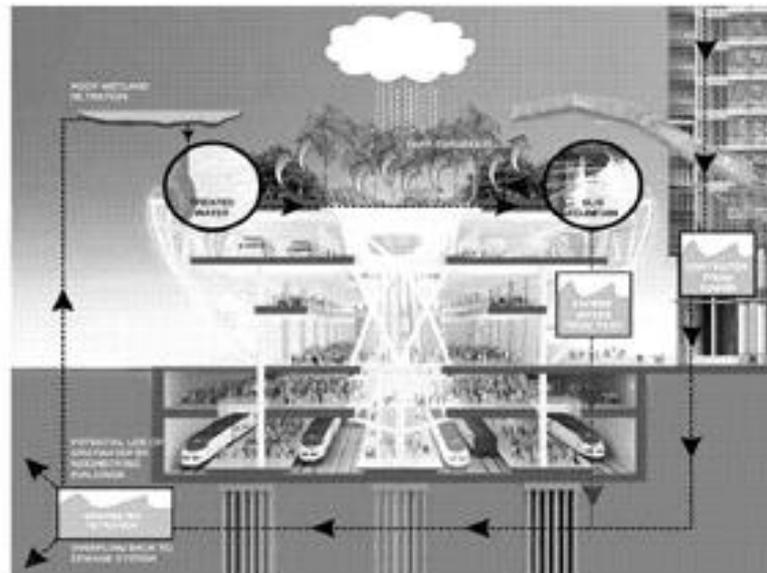


Рис. 4. Ладужский вокзал в С.-Петербурге

Проект Транспортного центра Трансбэй, Китай



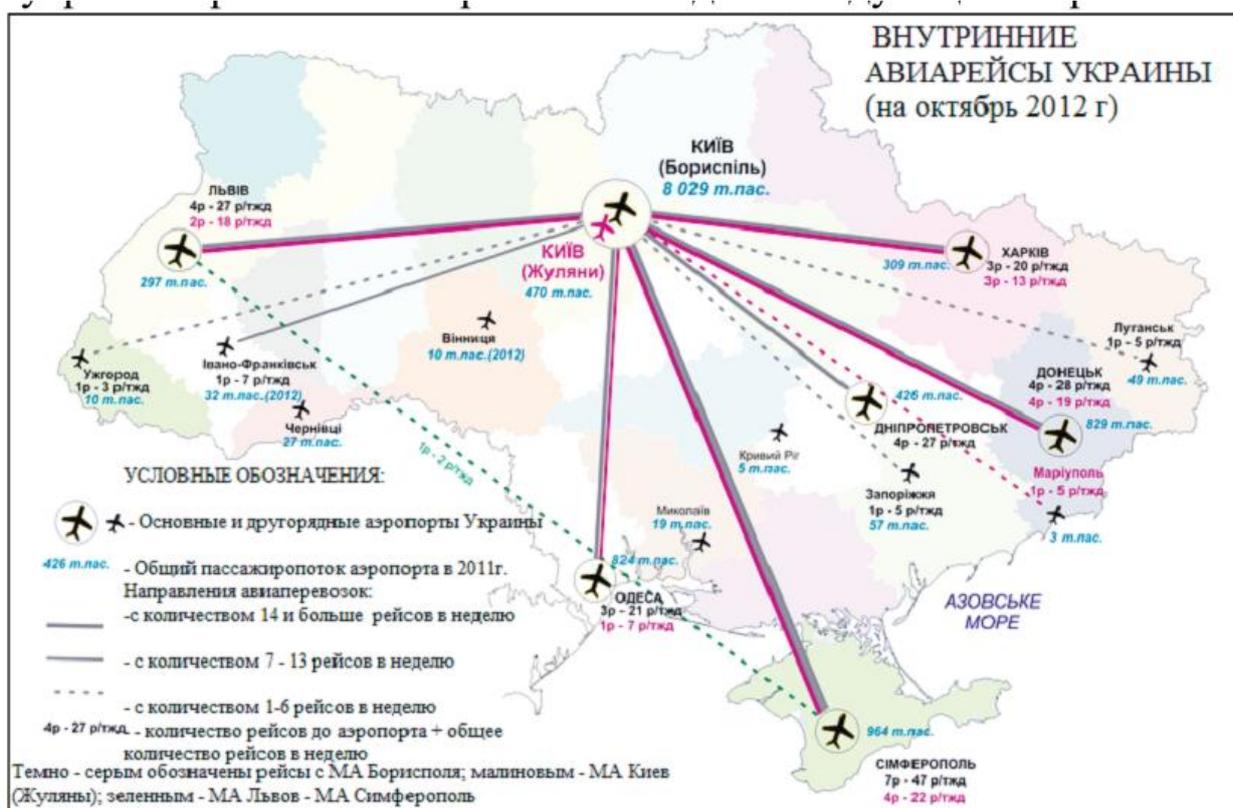


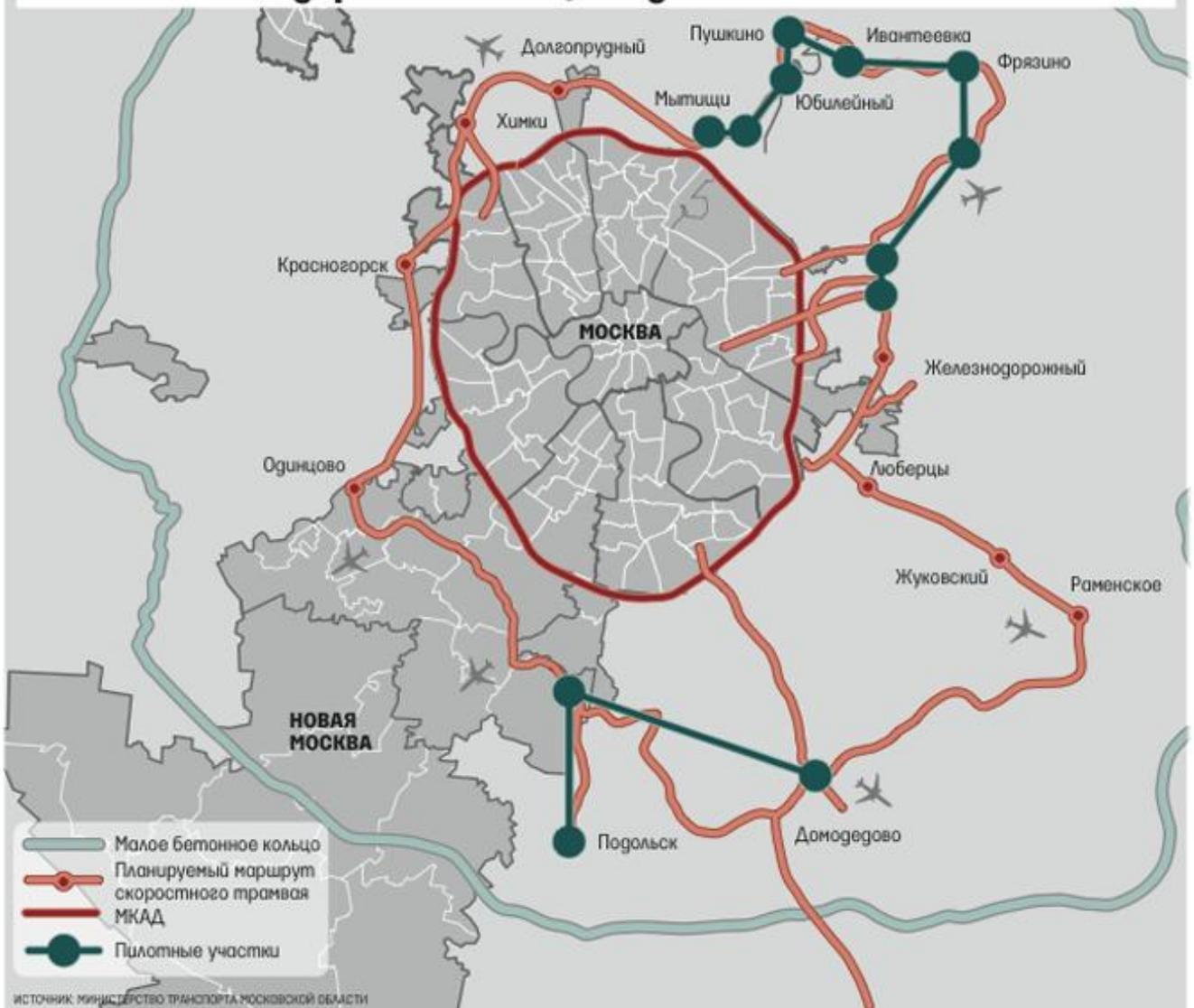
Табл. 4 Транспортное обслуживание аэропортов Украины и мира

№	Город	Аэропорт	Код ICAO	Расстояние от центра города до аэропорта, км	Годовой пассажиро поток, млн.пасс. (2012г.)	Транспортное обслуживание аэропорта
Международные аэропорты Украины						
1	Киев	МА Борисполь	UKBB	29	8,469	Автобус, такси, рейсовые автобусы, автомобиль
2		МА Киев (Жуляны)	UKKK	8	0,862	Троллейбус, такси, маршрутное такси, автомобиль
3	Донецк	МА Донецк	UKCC	8	1,000	Троллейбус, такси, маршрутное такси, автомобиль
4	Харьков	МА Харьков	UKHH	12	0,502	Такси, маршрутное такси, автомобиль
5	Львов	МА Львов	UKLL	6	0,576	Троллейбус, такси, маршрутное такси, автомобиль
6	Днепропетровск	МА Днепропетровск	UKDD	15	0,444	Автобус, такси, маршрутное такси, автомобиль
7	Одесса	МА Одесса	UKOO	1,2	0,908	Автобус, такси, маршрутное такси, автомобиль

Международные аэропорты мира						
1	Франкфурт – на - Майне	Франкфурт – на - Майне	UDDF	12	-	Автобус, такси, автомобиль
2	Париж	им. Шарля де Голля	LFPG	23	-	Автобус, такси, автомобиль
3		Ле Бурже	LFPB	19	-	
4		Орли	LFPO	22	-	
5	Амстердам	Шиппол	EHAM	18	-	Автобус, такси, автомобиль
6	Варшава	им. Фредерика Шопена	EPWA	10	-	Автобус, такси, автомобиль
7	Лондон	им.Гатвик	EGKK	45	-	Ж/д, автобус, такси, автомобиль
8		Хитроу	EGGL	24	-	Метро, автобус, такси, автомобиль
9		Лютон	EGGW	16	-	Ж/д, автобус, такси, автомобиль
10	Вена	Вена	LOWW	16	-	Автобус, такси, маршрутное такси, автомобиль
11	Москва	Шереметьево	UUEE	28	-	Ж/д, автобус, такси, автомобиль
12		Домодедово	UUDD	24	-	

Протяженность линий скоростного трамвая составит 245 км, всего будет около 50 станций. Примерно 26% путей пройдет по эстакадам. Средняя скорость трамвая — 45 км/ч, максимальная — 80 км/ч.

Новое железнодорожное кольцо Подмосковья



Поезд на магнитной подвеске в Китае. Линия связывает аэропорт Шанхая с самим городом (с метро).
Скорость этой "пули" составляет 430 км/час.

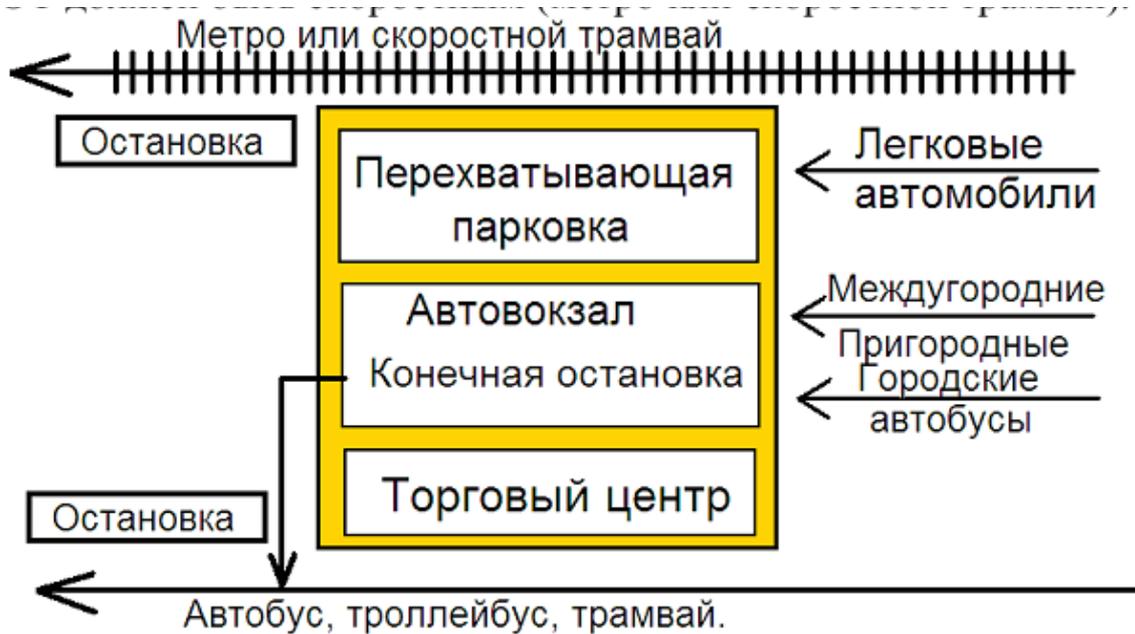


Рис.1 – Схема взаимодействия транспорта в транспортно-пересадочном комплексе

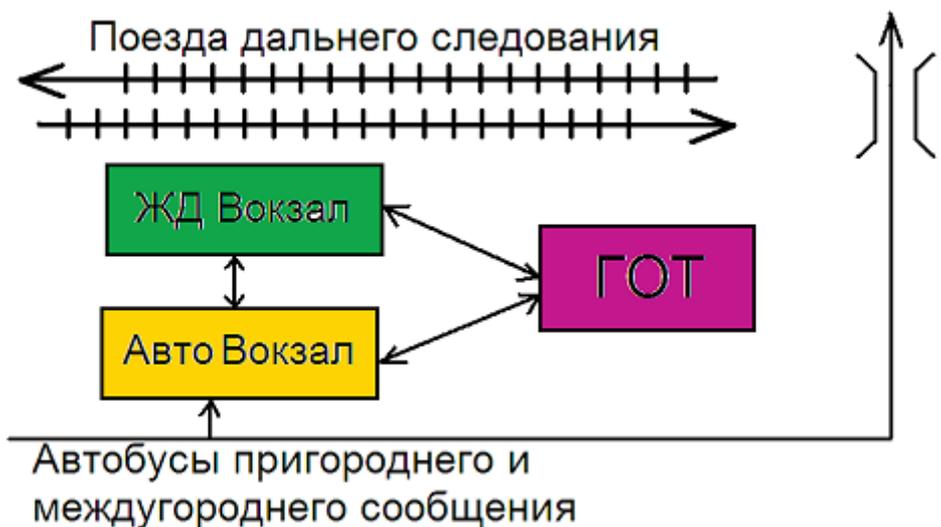


Рис. Схема ТПК, характерная для средних и больших городов

Табл. 1. Расположение выходов из станций Киевского метрополитена

Станция	Кол-во выходов	Описание выходов	Способ выхода	Время проезда на эскалаторе или прохода по переходу (мин)
Театральная 	1	ул. Б. Хмельницкого, ул. Пушкинская, ЦУМ	эскалатор	2.00
	переход на другую линию	 Золотые ворота	эскалатор	0.35 (1.30*)
Крещатик 	3	1) ул. Крещатик, ЦУМ	эскалатор	2.35
		2) ул. Городецкого, театр им. Франко	1 эскалатор для выхода 2) 2 эскалатора для выхода 3)	2.25
		3) ул. Институтская, ПУОЗ		переход между эскалаторами – 0.20
	переход на другую линию	 Площадь Независимости	эскалатор пешеходный туннель	0.35 (1.45*) ~4 мин
Площадь Независимости (Майдан Незалежності) 	1	Главпочтамт, ул. Крещатик	эскалатор	2.20
	переход на другую линию	 Крещатик	эскалатор пешеходный туннель	0.35 (1.45*) ~4 мин
Золотые ворота 	1	ул. Владимирская, Золотоворотский проезд	2 эскалатора	верхний – 1.25 переход между эскалаторами – 0.30 нижний – 2.10
	переход на другую линию	 Театральная	эскалатор	0.35 (1.30*)
Дворец спорта 	1	ул. Эспланадная, ул. Шота Руставели, ул. Рогнединская, Дворец спорта, Центральная синагога	эскалатор	1.35
	переход на другую линию	 Площадь Льва Толстого	эскалатор	0.35 (1.10*)

* в скобках – полное время перехода (с учетом пешего передвижения)

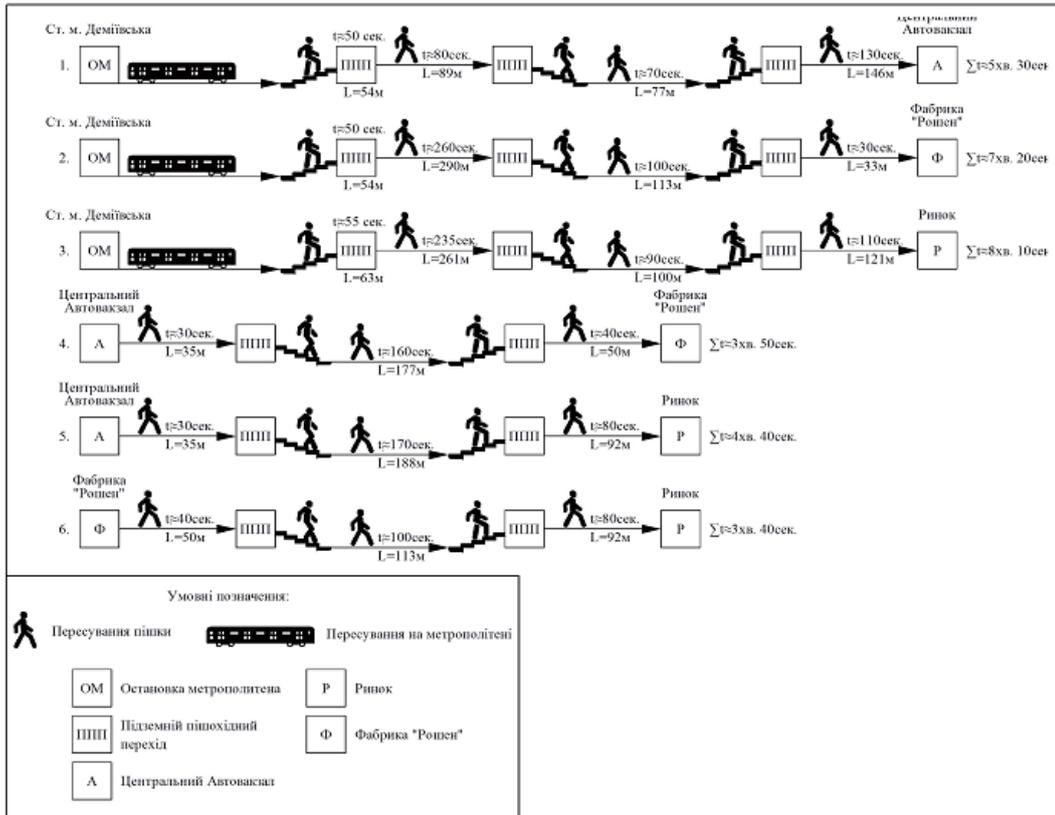
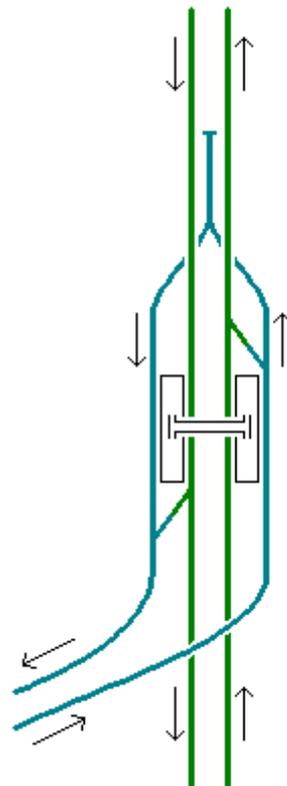
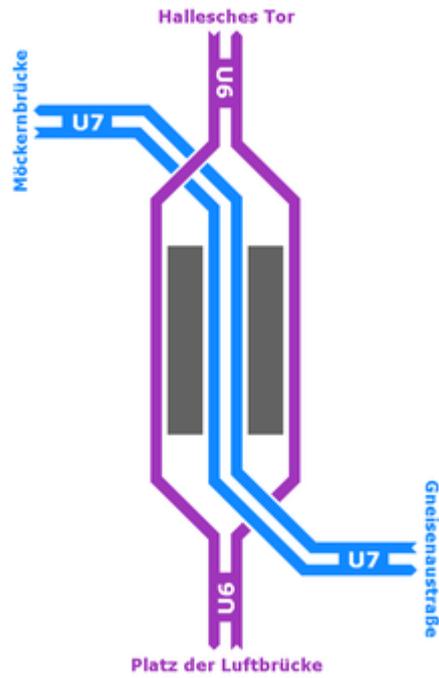


Рис. 5. Графи доступности между основными пунктами тяготения.

Кроссплатформенная пересадка в метрополитене





1. Базовые концепции взаимодействия видов пассажирского транспорта в городах

- *Одномодальная транспортная система* состоит из одного основного вида транспорта, а все остальные играют вспомогательную или несущественную роль.

- *Мультимодальная система* представляет собой совокупность видов транспорта, которые действуют в одном городе или агломерации. Эта совокупность может быть интегрирована (или не интегрирована) в единую систему.

- *Интермодальная система* – это мультимодальная транспортная система, в которой интеграция различных видов транспорта приводит к повышению эффективности использования каждого из них, и пассажиры могут с легкостью совершать интермодальные поездки. Интеграция обычно предусматривает сетевую координацию (улично-дорожная сеть; система магистральных и подвозящих маршрутов; пересадочные узлы; маршрутные сети, покрывающие обслуживаемую территорию непрерывным образом), координацию маршрутных расписаний, возможность использования сквозных тарифов, наличие информации обо всех видах транспорта, единый имидж транспортной системы и т. п.

- *Сбалансированная транспортная система* – это интермодальная система, спроектированная и функционирующая таким образом, чтобы каждый вид транспорта исполнял ту роль, в которой он наиболее эффективен. Иными словами, различные виды транспорта скоординированы так, что пассажиры могут с легкостью совершать интермодальные поездки, но при этом каждый вид исполняет роль, для которой он технически и функционально наиболее приспособлен. Следовательно, здесь достигается максимизация удобства для пассажиров и технико-экономической эффективности транспортной системы. Сбалансированные системы – это высшая форма устройства городских транспортных систем.

Теперь возникает вопрос: какая комбинация видов транспорта в конкретном городе может соответствовать перечисленным выше требованиям?

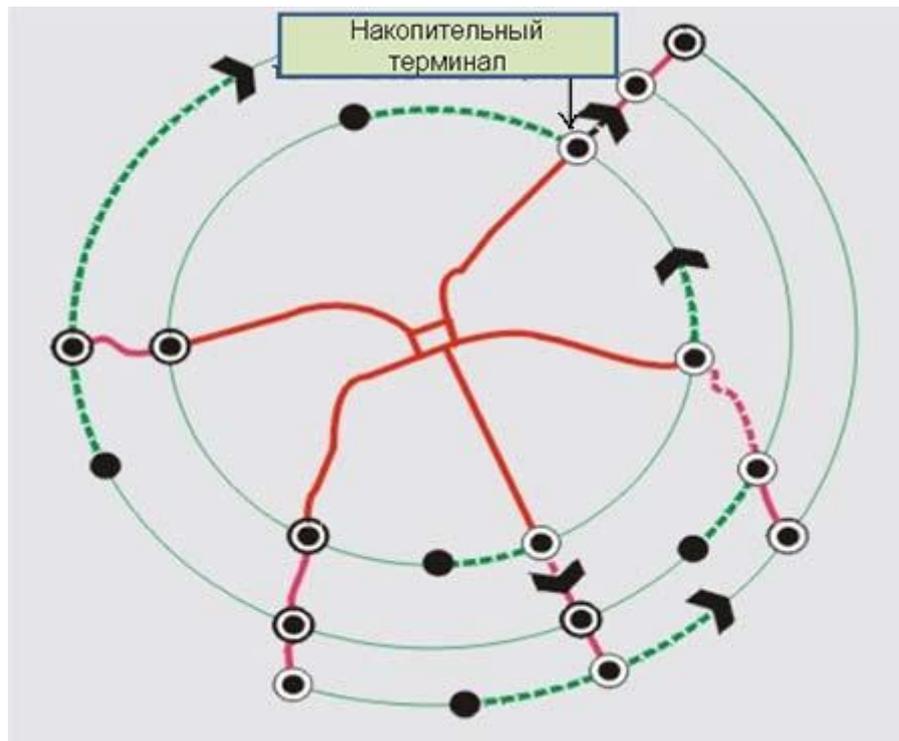
2. Интеграция различных видов пассажирского транспорта в городах

Организационная интеграция. Необходимо, чтобы услуги общественного транспорта оказывало либо единое городское агентство, либо «зонтичная» структура, объединяющая всех городских перевозчиков в части выполняемых ими функций по отношению к пассажирам. Этой цели можно достичь, побуждая муниципальные агентства и частные компании к подписанию специальных соглашений по поводу создания и эксплуатации общих терминалов, унификации тарифов и т. п. Хорошим примером такого рода является весьма эффективная концепция «транспортного союза» (*Verkehrsverbund*), которая была реализована в ряде крупных европейских городов и получила широкую известность [Homburger, Vuchic, 1972]. Такие «союзы» планируют и координируют перевозочную деятельность всех видов городского транспорта, аккумулируют доходы от сбора проездной платы и перераспределяют их между компаниями – участницами союза на основе заранее согласованной формулы, отражающей затраты на выполненную транспортную работу.

Эксплуатационная интеграция. На этом уровне интеграции требуется обеспечить координацию работы маршрутов и видов транспорта посредством стыковки маршрутных сетей и формирования согласованных маршрутных расписаний, призванных обеспечить наиболее эффективные и удобные пересадки на остановочных пунктах и пассажирских терминалах. При этом предполагается, что пассажир одновременно платит за сквозную поездку независимо от того, какими видами транспорта эта поездка будет обслужена. Информация об услугах общественного транспорта также полностью интегрирована.

Материально-техническая интеграция. Главными чертами такой координации является использование остановочных терминалов, унифицированных по дизайну и общих для всех видов транспорта и компаний-перевозчиков, а также наличие единой системы диспетчерского управления. Все эти элементы интеграции имеют своей целью обеспечение безопасности, быстроты и удобства пересадок пассажиров.

Интегрированные системы значительно более привлекательны для пассажиров и в результате более конкурентоспособны, чем конгломераты отдельных видов общественного транспорта. По этой причине интеграция необходима даже тогда, когда транспортные услуги предоставляются множеством независимых компаний-перевозчиков.



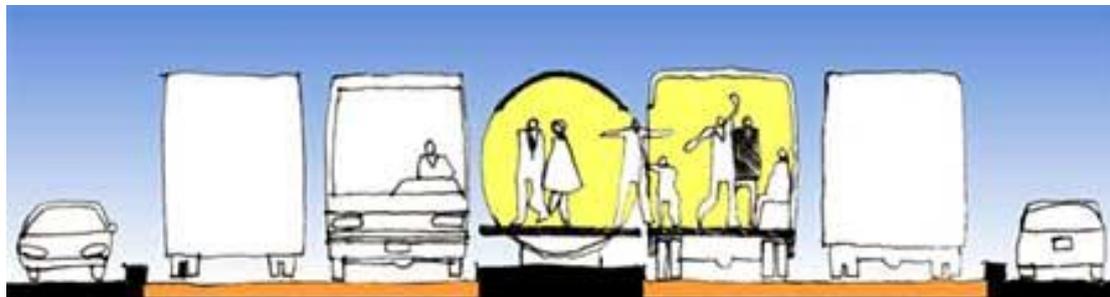
Типы автобусов

Типы маршрутов

Вместимости- Количества- Количества-

		МОСТЬ	ЧЕСТВО АВТО- БУСОВ	ЧЕСТВО МАРШ- РУТОВ
	Кольцевые в центре города	30	9	2
	Подвозящие, с выходом на периферию города	40	98	10
	Подвозящие, в пределах сети обустроенных остановочных пунктов	80	327	97
	Те же, с использованием сочлененных автобусов	160	19	
	Подвозящие, с выходом в пригороды	80	670	21
	Те же, с использованием сочлененных автобусов	160	50	
	Кольцевые на периферии города, со всеми остановками	110	46	7
	Те же, с использованием сочлененных автобусов	160	72	
	Кольцевые на периферии города, экспрессные	110	355	18
	Экспрессные, радиальные, с использованием автобусов с двойным сочленением	270	163	6

Рис. 25. Парк автобусов и его распределение по маршрутной сети













3. Координация работы пассажирского транспорта [26, с. 300 - 304]

Основные условия совместной эксплуатации отдельных видов городского пассажирского транспорта такие:

единое управление всеми видами массового пассажирского транспорта с единой службой движения;



единый центральный диспетчерский пункт, координирующий движение всех видов транспорта через диспетчерские пункты отдельных видов транспорта; одновременное обследование пассажиропотоков на всех видах транспорта, работающих в городе;

координация работы подвижного состава отдельных видов транспорта, работающих на особо загруженных городских направлениях.

Такая система совместной эксплуатации позволяет комбинировать работу скоростного транспорта в городе и пригороде с работой автобусов, троллейбусов и трамвая, чтобы обеспечить обслуживание пассажиров, следующих на короткие расстояния, а также подвоз пассажиров к остановочным пунктам скоростного транспорта; комбинировать работу внутригородского транспорта (трамвая, троллейбуса, автобуса и метро) с работой скоростного наземного транспорта, работающего на вылетных транспортных линиях, для обслуживания пригородной зоны; комбинировать работу головных участков железной дороги с работой всех видов пассажирского транспорта города, чтобы обеспечить удобное обслуживание населения города и пригородов.

Совместная эксплуатация различных видов транспорта может успешно осуществляться лишь в том случае, если будет правильно построена комплексная маршрутная система. При разработке системы совместной эксплуатации различных видов транспорта необходимо учитывать следующие основные факторы: взаимное размещение крупных пассажирообразующих точек города и жилых массивов; дальность поездки пассажиров; плотность транспортной сети

района; среднюю длину перегона; динамические показатели подвижного состава различных видов транспорта; пропускную способность остановочных пунктов различных видов транспорта; экономичность эксплуатации транспорта.

Наиболее рациональный вариант совместной работы нескольких видов пассажирского транспорта определяют по следующим факторам: времени передвижения пассажиров, провозной способности транспорта, пересадочности и экономическим показателям. В различных условиях решающим может оказаться один из указанных показателей. При координации работы транспорта следует стремиться к сокращению пересадочных сообщений и общего времени, затрачиваемого на поездку.

При координации работы скоростного транспорта с работой троллейбуса и автобуса маршруты троллейбусов и автобусов могут быть подвозящими и совмещенными на всем протяжении или на отдельных ее участках.

Пример Сан-Франциско.

Условия пользования скоростным трамваем для пассажиров, делающих пересадку с совмещенных маршрутов троллейбуса или автобуса и наоборот, могут быть выгодными в том случае, если будет обеспечен выигрыш во времени. Эти условия определяются зависимостью

$$t_c + t_a' + t_{nx2} \leq t_{\bar{o}} + t_{n.x1}$$

где t_c — время, затрачиваемое на поездку на скоростном транспорте;

t_a — время, затрачиваемое пассажирами на передвижение от места посадки до пересадочной остановки на автобусе или троллейбусе;

t_{nx2} — время, затрачиваемое на пешее хождение при пользовании двумя видами транспорта;

$t_{\bar{o}}$ — время, затрачиваемое пассажирами при поездке на автобусе или троллейбусе без пересадки.

Выражая неравенство через скорость сообщения и дальность поездки, можно установить, при каких значениях средней дальности поездки будут равны его правая и левая части. Если правая часть будет меньше (т. е. меньше средняя дальность поездки), пассажиры не будут пользоваться скоростным транспортом (при условии пересадочного права в пределах действующего тарифа). Таким образом, можно определить число пассажиров, которые будут пользоваться вспомогательными видами транспорта, и в соответствии с объемами перевозок установить вместимость подвижного состава и частоту его движения. Минимальный интервал движения зависит от времени стоянки поезда на лимитирующей станции и времени, необходимого для обеспечения безопасности движения. Оно учитывается не только при установлении провозной способности, но и при согласовании расписания движения.

Координация работы нескольких видов транспорта определяется, прежде всего, согласованностью графиков (расписаний) движения. Практически добиться полного согласования графиков на всех остановочных пунктах, обеспечивая при этом наиболее эффективное использование подвижного состава, нельзя. В

противном случае пришлось бы искусственно сдерживать движение одного из видов транспорта на перегонах или увеличивать стоянки на станциях, что отрицательно сказалось бы на основном показателе обслуживания пассажиров — скорости сообщения.

Координацию работы скоростных видов транспорта с другими видами осуществляют по следующим вариантам:

1) обычный транспорт является продолжением линии скоростного (в крупных городах). Координацию в этом случае осуществляют совмещением конечных станций указанных видов транспорта и увязкой графиков движения,

2) скоростной транспорт работает на направлениях с мощными пассажиропотоками, а троллейбус и автобус являются подвозящими видами транспорта к основным пунктам пересадки пассажиров. Координацию этих видов транспорта осуществляют рациональным размещением остановочных пунктов и согласованием расписаний прибытия и отправления на остановочные пункты (при небольшой частоте движения);

3) скоростной транспорт является основным видом на направлениях с пассажиропотоками, неравномерно распределенными по длине линии, а безрельсовый транспорт дублирует скоростной на отдельных участках с мощными пассажиропотоками. Увязку работы этих видов транспорта осуществляют по их провозной способности на наиболее загруженных участках,

4) скоростной транспорт является подвозящим видом транспорта к линиям пригородных железных дорог. В этом случае координацию работы можно также осуществлять по рациональному размещению станции двух видов транспорта в пересадочном узле и согласованию расписаний движения (при небольшой частоте движения)

Увязку маршрутов в комплексной маршрутной системе осуществляют различными методами, которые можно объединить в две группы методы совмещения и методы разъединения

Методы совмещения маршрутов различных видов транспорта применяют на направлениях и на участках с мощными пассажиропотоками, когда одним видом транспорта невозможно обеспечить перевозки и когда на линии имеются рассредоточенные пункты тяготения пассажиров. Маршруты вспомогательного вида транспорта дополняют маршруты основного вида транспорта на участках с наиболее мощными пассажиропотоками.

Совмещение маршрутов дает большой эффект в черте города — пассажирские потоки осваиваются при лучшем использовании подвижного состава, сокращается число пересадок и увеличивается частота движения за счет применения подвижного состава меньшей вместимости. Отрицательно может сказаться при совмещении маршрутов различная система тарифов на видах транспорта пассажир может предпочесть наименьшую плату за проезд экономии времени, что приводит к перегрузке одного и недогрузке другого вида транспорта.

Методы разъединения маршрутов применяют в том случае, если пропускная способность линий не соответствует частоте движения транспорта на ней. Координация движения двух или трех видов транспорта позволяет сократить

время, затрачиваемое при пересадке с одного вида транспорта на другой. Основными факторами, определяющими время на переход с одного вида транспорта на другой, является характер расположения остановочных пунктов в плане и согласованность расписаний движения видов транспорта по прибытию и отправлению. С точки зрения взаимного расположения станций скоростного транспорта в плане во всех случаях наиболее удобна для пассажиров совмещенная пересадочная станция.

4. Пропускная способность линий городского маршрутного пассажирского транспорта

За последние годы резко увеличилось количество маршрутных транспортных средств за счет прихода на рынок пассажирских перевозок частных собственников. Это привело к несоответствию пропускной способности линий маршрутного транспорта сложившейся интенсивности движения маршрутных транспортных средств и, следовательно, к снижению эффективности работы пассажирского транспорта.

Пропускная способность линии массового транспорта лимитируется пропускной способностью остановочных пунктов, которая, в свою очередь, определяется продолжительностью занятия остановочного пункта транспортной единицей:

$$P_{л} = P_{о} = \frac{3600}{T_{о}},$$

где $P_{о}$ – пропускная способность остановочного пункта, ед/ч.;

$T_{о}$ – общая продолжительность занятия транспортным средством остановочного пункта, с.

$$T_{о} = t_{1} + t_{2} + t_{3} + t_{4},$$

t_{1} – время, затрачиваемое на подъезд и остановку транспортного средства на остановочном пункте (зависит от пассажировместимости ТС (тормозное замедление, интенсивности движения транспортных средств, ширины и длины кармана);

t_{2} – время, затрачиваемое на посадку и высадку пассажиров (зависит от вместимости транспортного средства, количества вошедших и вышедших пассажиров);

t_{3} – время на подачу сигнала отправления и закрывания дверей (принимают 3 с.);

t_{4} – время, затрачиваемое на освобождение остановочного пункта, с (зависит от пассажировместимости (ускорение), интенсивности движения прочих транспортных средств, ширины проезжей части и т.д.).

Однако поддерживать частоту движения транспортных средств, соответствующей максимальной пропускной способности практически очень трудно из-за различных помех. Поэтому для получения расчетных величин вводят снижающий коэффициент, равный 0,75 - 0,8.

Следует отметить, что приведенный выше метод определения пропускной способности был разработан более 30 лет назад и не позволяет в достаточной степени учесть сложившиеся условия движения и интенсивность транспортных потоков. Поэтому предпринимаются попытки разработки новых методов. Например в одном из них предлагается рассчитывать пропускную способность остановочных пунктов по следующей формуле:

$$P_{кор} = P_o * K_n * \gamma_n * K_{нер},$$

где K_n – коэффициент, учитывающий нахождение нескольких маршрутных транспортных средств на остановочном пункте. Например, было установлено, для остановочных пунктов с длиной заездного кармана до 15 м – $K_n=2$, от 15 до 30 м – $K_n=2...3$, от 30 до 50 – $K_n=3...4$;

γ_i – коэффициент снижения пропускной способности за счет помех, возникающих при нахождении одновременно нескольких маршрутных транспортных средств на остановке (<1);

$K_{нер}$ – коэффициент, учитывающий неравномерную занятость остановочного пункта в течении периода наблюдения (>1).

Рассчитанную пропускную способность остановочного пункта сравнивают с интенсивностью входящего потока маршрутных транспортных средств. Если $P < N_{мтс}$, то необходимо выбрать оптимальный вариант повышения пропускной способности остановочного пункта, например, увеличение длины остановочного пункта, или сокращения числа маршрутов, проходящих через остановочный пункт.

В последнем случае могут быть нарушены транспортные связи в городе. Поэтому при наличии на линии нескольких автобусных маршрутов целесообразно применять рассредоточение остановочных пунктов, сгруппировав на каждом из них близкие по направлению маршруты и, таким образом, повысить пропускную способность всей автобусной линии:

$$P_l^P = K_p * P_l * K_{сн},$$

где K_p – коэффициент, учитывающий рассредоточение остановочных пунктов, практически равный 2 или 3; принимать этот коэффициент более 3 не рекомендуется, так как это приведет к чрезмерному растягиванию остановочного фронта и вызовет неудобства для пассажиров. Например, уже при $K_p=3$ длина остановочного фронта уже достигает 100 м.

$K_{сн}$ – коэффициент снижения пропускной способности за счет помех, возникающих при совместной работе остановочных пунктов; при $K_p=2$, $K_{сн}=0,8$;

при $k_p=3$, $k_{сн}=0,7$. Так, при использовании автобусов средней вместимости и $k_p=1 - P_{л}=150$, $k_p=2 - P_{л}=240$, $k_p=3 - P_{л}=315$.

Повышение пропускной способности путем рассредоточения остановочных пунктов по группам маршрутов может быть достигнуто лишь при надлежащем транспортно-планировочном решении магистральной улицы. Лучшие условия возникают, если остановочные пункты размещены в «карманах» и полоса проезжей части, прилегающая к остановочным пунктам, есть специализированной для движения маршрутного пассажирского транспорта.

5. Контроль і оперативне управління транспортним процесом [27, с. 160-162]

Для всех видов городского пассажирского транспорта характерна работа подвижных единиц по заранее установленным маршрутам в соответствии с разработанным планом — маршрутным расписанием. Контроль выполнения планового задания есть основной целью диспетчерской службы городского пассажирского транспорта.

Диспетчерская служба решает следующие задачи.

1. *Постоянный учет выполнения плана работы подвижных единиц на маршрутах города (маршрутного расписания).*

На конечных и промежуточных контрольных пунктах маршрутной сети дежурные диспетчеры ведут ведомости исполненного движения визуально наблюдаемых подвижных единиц маршрутов.

Деятельность транспортного предприятия, эффективность оперативного управления движением характеризуются выполнением спланированных основных показателей: числа подвижных единиц, участвующих в обслуживании маршрутов, и числа качественно выполненных рейсов, совершенных на маршруте за каждый период (час).

Диспетчерская служба фиксирует все отклонения от плана.

2. *Постоянный, объективный контроль графика выполненного движения, предусматривающий оценку транспортной работы* сравнением количества и качества выполненных рейсов относительно предусмотренных плановым заданием — маршрутным расписанием. Позволяет своевременно выявить «узкие места» в организации и управлении перевозочным процессом и радикально на него воздействовать.

3. *Оперативное привлечение аварийно-восстановительных средств с целью ликвидации нарушений в движении подвижных единиц на маршрутах пассажирского транспорта.*

4. *Обеспечение организации перевозочного процесса в новых, заранее не определенных условиях, предусматривающих перекрытие движения на ряде участков транспортной сети (изменение маршрута следования, увеличение разрывов движения на отдельных направлениях и в определенные часы дня, изменение норм времени на движение по маршруту, отмена отдельных остановочных пунктов и т. п.).*



Рис. 5.3. Классификация методов контроля работы маршрутных автобусов

6. Методы оперативного управления движением [27, с. 168-172]

Диспетчерское управление процессом перевозок осуществляется в случаях, когда непредвиденно, как правило, на непродолжительное время нарушается установленный маршрутным расписанием план работы подвижных единиц на действующей маршрутной сети при сохранении связей и мощностей пассажиропотоков, и в более сложных случаях, когда изменяются направление и мощности пассажиропотоков. В первом случае все регулировочные мероприятия проводятся в рамках действующей маршрутной сети, во втором — направлены на организацию новых маршрутов.

На практике часто возникает необходимость одновременного применения целого комплекса регулировочных мероприятий разного характера. При этом следует иметь в виду, что особое значение на транспорте имеет учет фактора времени. Можно, например, разработать оперативный план необходимых изменений действующей транспортной системы, который в наибольшей мере удовлетворит спрос населения, однако реализация такого плана потребует больших затрат времени, чем продолжительность функционирования транспортной системы в рассматриваемый день.

Рассмотрим наиболее *типичные* методы диспетчерского управления.

Выравнивание интервалов. Прием направлен на выравнивание нарушенных интервалов движения между отдельными подвижными единицами маршрута. Применяется при частных случаях отклонения от расписания, не требующих изменения режима движения всех подвижных единиц маршрута.

Перераспределение перерывов в работе направлено на изменение установленных расписанием перерывов в работе выходов. На практике применяется, когда на маршруте отсутствует часть подвижных единиц в периоды

перерывов, отстоев, отправления в парк. Следует рассмотреть возможности переноса отстоя на ранний или поздний период.

Увеличение заданной продолжительности работы служит для покрытия образовавшегося увеличенного интервала в периоды снятия выходов с линии продлением работы соответствующего выхода, если продолжительность его смены не превышает норму.

Постановка выхода в расписание после простоя, командирования и т.п. заключается в подборе наиболее целесообразного маршрута, укороченного или удлиненного.

Работа по сдвинутому графику применяется в случае обесточивания района контактной сети, на территории которого действует маршрут трамвая или троллейбуса, когда все подвижные единицы одновременно прекращают движение.

После ликвидации аварии подвижной состав возобновляет движение в прежнем режиме, но с отклонением от расписания на общую для всех выходов величину, равную периоду обесточивания сети.

7. Организация оперативного взаимодействия маршрутов разных видов городского пассажирского транспорта **[27, с. 172-173]**

При оперативном управлении движением, направленном на организацию взаимодействия маршрутов разных видов транспорта, необходимо:

определить вид транспорта, который предпочтительно направить в помощь другому виду исходя из потребностей и возможностей рассматриваемых видов и безусловной возможности сохранения обслуживания всех остановочных пунктов временно закрываемого маршрута;

установить трассу организуемого вспомогательного маршрута, определив транспортную связь между остановочными пунктами основного маршрута по наикратчайшему времени движения подвижных единиц вида транспорта, направляемого в помощь другому, при безусловном соблюдении безопасности движения;

рассчитать необходимое число подвижных единиц для работы вспомогательного маршрута. Так, если на городском участке железной дороги временно прекращено движение шести пар поездов, перевозящих за час в одном направлении в максимальном сечении 6 тыс. пассажиров, при организации вспомогательного автобусного маршрута с вместимостью каждой единицы 80 пассажиров необходимо обеспечить частоту движения не менее 75 единиц в час ($6000 : 80$). При времени оборота, например, равном 90 мин, и интервале 0,8 мин ($60:75$) число подвижных единиц вспомогательного маршрута будет 112 ($90:0,8$);

укомплектовать вспомогательный маршрут за счет оперативного резерва центрального диспетчера, возможного резерва эксплуатационных предприятий и снятия подвижных единиц с маршрутов соответствующего вида транспорта. При этом с учетом фактора времени последовательно рассматриваются маршруты, ближайшие к трассе организуемого вспомогательного маршрута. Их предельно

возможная провозная способность сопоставляется с максимальным пассажиропотоком данного периода дня, в результате чего определяется число подвижных единиц, подлежащих переключению.

П р и м е р. На маршруте работает 20 единиц, которые могут освоить максимальную часовую мощность потока 1600 пассажиров. Фактическая максимальная мощность пассажиропотока 1200 пассажиров в час Это 75% провозной способности. Отсюда число направляемых подвижных единиц с одного маршрута на организацию вспомогательного маршрута: $20(1,0—0,75) = 5$.

Учитывая высокую частоту движения на организуемом маршруте, целесообразно использовать форму работы автобусов автопоездами, т. е. из 112 единиц составить 56 поездов с интервалом 1,6 мин (34 поезда с 2-минутным интервалом и 22 поезда с 1-минутным).