

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ ПОДВОЗЯЩИХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТОВ МОСКОВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

И.Д. Бешенцев¹, А.В. Игнатов²

^{1, 2} Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

¹ ivanbeshentsev@yandex.ru

² camoxod1990@yandex.ru

Аннотация. В данной статье исследуется методика построения маршрутной сети района, образованного вокруг одной артерии с наличием внеуличного транспорта (метрополитеном). В качестве объекта исследования выбран Московский район Санкт-Петербурга. Период развития маршрутной сети – 1982-1991 годы. Результаты исследования проверены на примере района, соответствующего аналогичным показателям, в г. Воронеж и г. Москва.

Ключевые слова: маршрутная сеть, общественный транспорт (ОТ), городской пассажирский транспорт (ГПТ), автобус, транспортно-пересадочный узел (ТПУ), коридор улично-дорожной сети (УДС).

STUDY OF THE METHODOLOGY FOR BUILDING OF SUPPLY BUS ROUTES IN THE MOSKOVSKY DISTRICT OF ST. PETERSBURG

I.D. Beshentsev¹, A.V. Ignatov²

¹ Saint-Petersburg State university of Architecture and Civil engineering

¹ ivanbeshentsev@yandex.ru

² camoxod1990@yandex.ru

Abstract. This article examines the methodology for building a route network of an area formed around one artery with the presence of off-street transport (subway). The Moskovsky district of St. Petersburg was chosen as the object of the study. The period of development of the route network is 1982-1991. The results of the study were tested on the example of a district corresponding to similar indicators in the city of Voronezh and Moscow.

Keywords: route network, public transport (PT), urban passenger transport (UPT), bus, transport interchange hub (ТИН), street and road network corridor.

Города развиваются в соответствии с различными схемами планирования улично-дорожной сети. Деление городов происходит на пояса (структурная часть) и районы (административная). Однако, так или иначе, на многое в данном случае влияет география города. Исторически определённый район мог образовываться вокруг одной улицы, которая впоследствии стала главной городской

магистралью, связывающей центр города с другими поселениями, расположенными в городской агломерации [1]. Такой тип районов был обозначен как образованный вокруг одной артерии. Если в городе имеется внеуличный транспорт (метрополитен, городская или пригородная железная дорога), то зачастую какая-либо из линий следует по ходу движения главной артерии района из центра на окраину. Ярким выраженным примером такого района является Московский в Санкт-Петербурге. Главная его артерия – Московский проспект – соединяет центральный район города с аэропортом, является дорогой федерального значения, и, фактически, благодаря нему из самого центра Санкт-Петербурга можно попасть в Москву. Под Московским проспектом проходит южная часть 2-й, Московско-Петроградской линии метрополитена.

Коридоры улично-дорожной сети разделяются на две больших группы – радиальные (направление север – юг) и хордовые (направление запад – восток) [2]. Каждая из этих групп включает в себя как главные, так и второстепенные коридоры [3]. Показатели коридоров рассматриваются исключительно по участку трассы маршрута внутри Московского района, однако ТПУ и пояса городской застройки – по трассе маршрута в целом, в независимости от района. В таблице 1 рассматриваются все автобусные маршруты района. Они разделяются на различные типы и подтипы, соединяют различные пояса городской застройки через различные типы коридоров, а также охватывают различное количество ТПУ. Будут исследованы в основном подвозящие маршруты, поэтому далее речь пойдёт исключительно о них.

Таблица 1 – Автобусные маршруты Московского района

Тип маршрута	Подтип	Кол-во маршрутов	К-во к/ст. НП	Пояса гор. застр.	Главный кор.		Второстеп.		ТПУ Ст. м.
					Рад.	Хорд.	Рад.	Хорд.	
Диаметр- рал.	Двурadiaл.								
	Танген- циал.								
Маги- страл.	Радиаль- ный	2 (3, 39Э)							
Подво- зящ.	Связующий								
	Локальный								
Внутри- районный	В рамках 1 пояса								
	В рамках 2 поясов								

Подвозящих связующих маршрутов 5, они соединяют Московский район либо с Фрунзенским (№№ 13, 36, 159), либо с Кировским (№ 111), либо – с Красносельским (№130). Главная их функция – повышение доступности отдалённых от станций метро жилых и промышленных микрорайонов 3-го пояса до станций метрополитена. Проходят в основном по главным радиальным коридорам в районе 2-го пояса (Московский пр.), и хордовым – главным (Краснопутиловская ул., Благодатная ул.) и второстепенным (Бассейнная ул.). Также 1 маршрут затрагивает второстепенный радиальный коридор в районе 2-го пояса (пр. Космонавтов).

Соединяют по пути следования от 2 до 3 ТПУ, большинство из которых расположено в Московском районе (за исключением автобуса 130, основная трасса следования которого проходит по Кировскому району).

Подвозящих локальных маршрутов также 5, они работают во 2-м и 3-м поясах исключительно Московского района. Два из них соединяют аэропорт с ТПУ «Московская», один – со всеми остановками, другой – полуэкспрессный. Проходят они в основном по главным (Московский пр.), и второстепенным (Новоизмайловский пр., Пулковская ул., ул. Ленсовета, ул. Костюшко) радиальным улицам, однако есть участки и по главным (Ленинский пр., Благодатная ул.) второстепенным (ул. Орджоникидзе) хордовым улицам – таким образом мы видим, что сеть этих маршрутов равномерно распределена по улицам района. Соединяют по пути следования от 1 до 4 ТПУ, преимущественно в районе 2-го пояса (3 маршрута проходят через главное ТПУ Московского района 2-го пояса «Московские ворота»).

Обозначим общие тенденции маршрутной сети для района, образованного вокруг одной артерии с внеуличным транспортом:

- главная артерия имеет самый напряжённый участок во втором поясе между двумя ТПУ – «Московские Ворота» и «Электросила»: это связано с тем, что к ТПУ «Московские ворота» подходит большинство локальных маршрутов, а к ТПУ «Электросила» – большинство маршрутов из соседних районов,

- также напряжённый участок имеется у ТПУ «Московская», расположенного на границе 2-го и 3-го поясов: это связано с тем, что к нему подходит большинство маршрутов из соседних районов 3-го пояса,

- главные маршруты района – двурadiaльный и тангенциальный – следуют практически по главной радиальной артерии – Московскому проспекту, второстепенные радиальные артерии через одну от главной обслуживаются исключительно локальными и внутрирайонными маршрутами, а по ещё более удалённой второстепенной радиальной – исключительно внутрирайонными,

- главные хордовые артерии района обслуживаются следующим образом: наиболее близкая к центральным районам – наб. Обводного канала – трамваем, более дальняя – Лиговский проспект – радиальным, связующим и локальным маршрутами, ещё более дальняя – Благодатная ул. – тангенциальным, связующим и локальным, последняя, разграничивающая 2-й и 3-й пояса городской застройки – пр. Славы – тангенциальными, связующими, локальными и внутрирайонными маршрутами; второстепенная хордовая артерия 2-го пояса – Бассейнная ул. – локальными и внутрирайонными маршрутами,

- локальные маршруты создаются по принципу взаимной геопозиции: маршруты, начинающиеся справа от главной радиальной артерии, и заходящие в левую часть, возвращаются в правую часть и заканчивают свой маршрут там,

- диаметральные и радиальные маршруты являются наиболее прямолинейными и охватывают больше ТПУ внутри района, чем остальные маршруты,

- заезд в отдалённый микрорайон на протяжённом маршруте, обслуживающим другой район, возможен исключительно в том случае, если имеется более прямолинейный маршрут, связывающий тот район с тем же ТПУ, дублирующий маршрут «с заездом» на 70%,

- на второстепенных радиальных и хордовых улицах дублирование автобусами ГНЭТ ограничивается зачастую одним лишь ребром транспортной сети (как правило, в таком случае у автобусных маршрутов и ГНЭТ имеется один совместный остановочный пункт),

- на участке между главной хордовой артерией и окончанием проспекта в центральном районе (от Лиговского пр. до Сенной площади) работает исключительно два автобусных маршрута – двурadiaльный и экспресс из аэропорта; остальные маршруты – трамвайные (до наб. Обводного кан.) и троллейбусные (до Загородного пр.),

- крупные конечные станции расположены на наиболее отдалённых второстепенных хордовых улицах 3-го пояса городской застройки.

Возьмём отдельный тип маршрутов – подвозящие. Характеристика трасс маршрутов Московского района данного типа представлена в таблице. ГРК, ВРК – главный, второстепенный радиальный коридор; ГХК, ВХК – главный, второстепенный хордовый коридор, (3-2) – из 3-го во 2-й пояс городской застройки, НП (3С) – начальный пункт в 3-ем поясе городской застройки средней вместимости, О – оборот без отстоя, Б – большая конечная станция, (2/3) – на границе 2-го и 3-го поясов, (2.2) – во втором поясе, второе по близости к центру, КП – конечный пункт.

Таблица 2 – Характеристики маршрутизации подвозящих автобусных маршрутов Московского района

Тип маршрута	Подтип	Длина маршрута	Трассировка маршрута	Число поворотов
Подвозящ.	Связующий	до 15 км	1 вариант: НП (3Б) – ВРК (3) – ГХК (2/3) – <i>переезд в соседний р-н</i> – ВРК (2) – ГХК (2) – ТПУ (2.4) – ГРК (2-3) – ВХК (3) – КП (3С) 2 вариант: НП (3Б) – ГРК (3-2) – <i>переезд в соседний р-н</i> – ТПУ (2.2) – КП (2О) 3 вариант: НП (3Б) – ВРК (3) – ВХК (3) – ГХК (2/3) – <i>переезд в соседний р-н</i> – ТПУ (2.5) – КП (2/3О)	
	Локальный	до 10 км	1 вариант: НП (3Б) – ВХК (3) – ВРК (3) – ВХК (3) – ВРК (3-2) – ТПУ (2.4) – ГРК (2) – ТПУ (2.2) – КП (2О) 2 вариант: НП (3Б) – ВХК (3) – ВРК (3) – ГХК (2/3) – ВРК (2) – ГХК (2) – ГРК (2) – ТПУ (2.2) – КП (2О) 3 вариант: НП (3Б) – ВРК (3) – ВХК (3) – ВРК (3) – ГХК (2/3) – ВРК (2) – ГХК (2) – ГРК (2) – ТПУ (2.2) – ГХК (2) – ВРК (2) – КП (2О)	

Проведём анализ конечных станций и ТПУ района, которые обслуживают подвозящие маршруты [4]. По схеме мы видим, что в Московском районе их 2 крупных (позволяют отстояться автобусам 3–6 маршрутов) – Ул. Костюшко, Звёздная улица (все в 3-ем поясе), и 4 средних – Ст. Предпортовая, Авиагородок, Московское ш., ст. м. «Купчино». Маршруты могут заканчиваться в конечных станциях различных типов в зависимости от топологии маршрутов. По конечным

станциям типологизация также имеется: (др.) – в другом районе, «.з» или «.в» – на западе или востоке от главной артерии, «.а» – заканчивается на артерии.

Таблица 3 – Анализ конечных станций и ТПУ Московского района, обслуживаемых подвозящими маршрутами

Тип маршрута	Связь к/ст.	Основные ТПУ р-на	Кол-во коридоров по пути следования
Связующий	3Б (др.) – 3С.з 3Б.в – 2О (др.) 3Б (др.) – 2/3О.а		ВРК -2, ГХК -1, ВХК -1; ВРК -2, ГХК -2, ВХК -1, ГРК -1; ВРК -4, ГХК -3, ВХК -1, ГРК -1
Локальный	3Б.в – 2О.а 3Б.з – 2О.а 3Б.в – 2О.а		ВХК -2, ГРК -2, ВРК -2; ГХК -2, ВРК -2, ГРК -1, ВХК -1; ВРК -4, ГХК -3, ГХК -1, ВХК -1

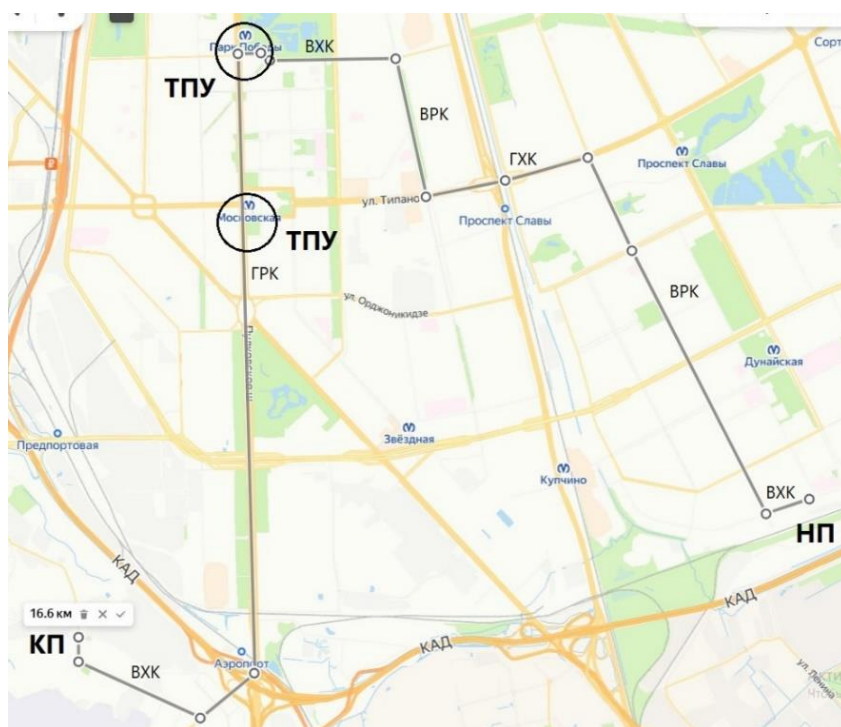


Рисунок 1 – Трасса маршрута автобуса №13 в Санкт-Петербурге (до 1991, Ленинград)

Рассмотрим трассу подвозящего связующего маршрута в Санкт-Петербурге, который будет братья в основу при проектировании аналогичных маршрутов в г. Воронеже и Москве. Он соединяет 2 района, повышая тем самым доступность одного из районов (на момент существования приведённой на рис. 1 трассы маршрута внеуличного транспорта в районе начала следования маршрута отсутствовало. Именно поэтому данный район связывали с различными станциями метрополитена Московского района – «Московские ворота», «Электросила», «Парк Победы» и «Московская». Однако, даже в условиях наличия в главном районе следования маршрута внеуличного транспорта, маршрут не утрачивает востребованность до наших дней – корреспонденций по трассе его следования, так или иначе, совершается немало. Объединять данный маршрут с какими-либо маршрутами не рекомендуется, так

как регулярность и длина маршрута являются определяющими факторами для пассажира и перевозчика соответственно – мало кто заинтересован в получении жалоб от граждан.

Проверим данные о подвозящих маршрутах на городе, структурно похожем на Санкт-Петербург – выберем для этих целей Воронеж. Исследуем Советский район, рассмотрим главную хордовую артерию района – коридор, состоящий из двух улиц, проспект Патриотов и ул. Ворошилова. Помимо данной артерии в районе имеются также и второстепенные хордовые коридоры, такие как Пешестрелецкая – Южно-Моравская, Пионеров – Пирогова, Любы Швецовой – Краснознамённая – Путиловская, Олеко Дундича – Писателя Маршака. Главные радиальные коридоры района – ул. Героев Сибириков и ул. Космонавтов. Второстепенными радиальными коридорами являются улицы Генерала Перхоровича, Домостроителей, Космонавта Комарова и другие.

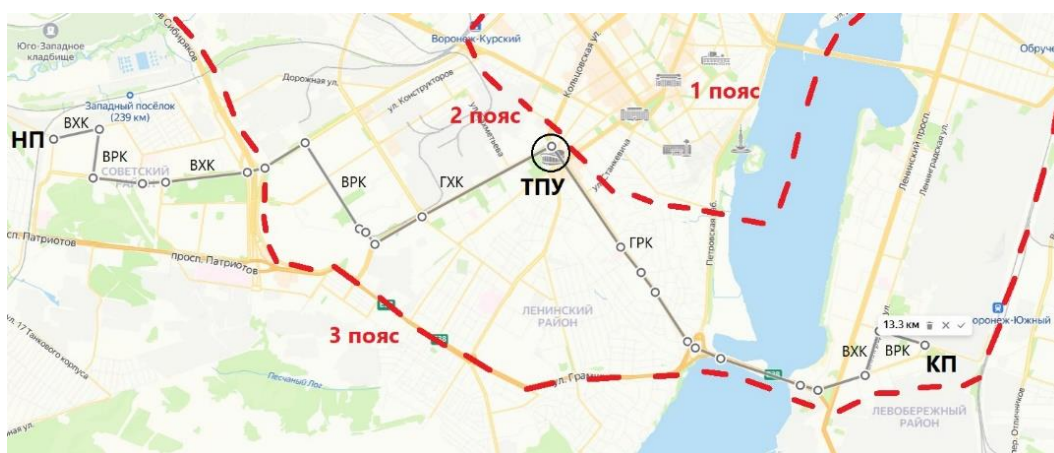


Рисунок 2 – Спроектированная трасса маршрута

Составим маршрут, аналогичный данным, приведённым в таб. 2 для связующего маршрута по 1-му варианту. Начальным пунктом маршрута обозначим к/ст. «Ул. Любы Швецовой» (в месте разворотной площадки). Учтём также рекомендации по количеству и типам обслуживаемых ТПУ в соответствии с таб. 3. Начало маршрута происходит в третьем поясе, окончание – во втором. Число поворотов практически совпало – 7, количество ТПУ – одно, однако находится во втором поясе, как и в случае Московского района Санкт-Петербурга. Совпадение по коридорам получилось с точностью до одной улицы, в зависимости от расположения ТПУ и конечных станций (рис. 1). Если рассмотреть исторические карты маршрутной сети автобуса Воронежа, мы обнаружим аналогичный автобусный маршрут – 27, который шёл с 80% совпадением с полученной нами трассой [5]. В настоящее время с более чем 90% совпадением по данной трассе работает автобус 36, однако он следует дальше обратного пункта примерно на 40% всей трассы маршрута, таким образом его длина составляет в настоящий момент 24 км.

В случае Воронежа характер данного маршрута подчиняется специфике застройки территории и её функциональному зонированию. В частности, левое плечо маршрута до цирка – одно из наиболее модных по объёму

корреспонденций направлений. От цирка плечо вправо – связь с авиазаводом (в советское время тоже был мощный объект притяжения). Попутно автобусный маршрут 27 собирал ещё тройку довольно весомых заводов. При этом альтернативных путей сообщения (обладающих значительными пассажирообразующими и поглощающими пунктами) для связи этих территорий практически не было – маршруты электротранспорта были выстроены по иному принципу.

Для того, чтобы заверить результаты исследования, был взят ещё один город – Москва, а конкретно аналогичный по структуре с петербургским район – Лианозовский в САО (северный административный округ). Главная артерия района – Алтуфьевское шоссе. Совпадение с точностью до улицы произошло ближе, чем в Воронеже, так как ни один коридор не был добавлен или убран – конечные станции по ходу проектирования маршрута автоматически определились (рис. 2). Количество поворотов – 5, количество ТПУ совпало – их 2, однако, так как маршрут проходит исключительно в третьем поясе городской застройки, то они относятся к нему и пассажиры скорее пользуются им как локальным нежели связующим. Аналогичных маршрутов в Москве ни в советское время, ни в настоящее, не просматривается [6].

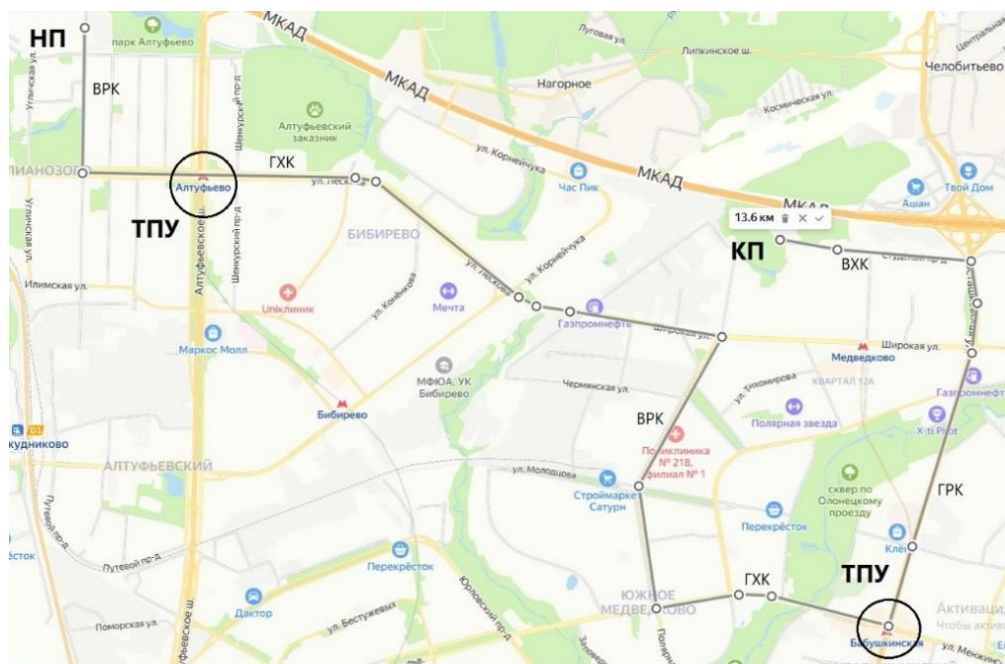


Рисунок 3 – Спроектированная трасса маршрута

Таким образом, исследованы принципы построения маршрутной сети автобусного транспорта в районах, образованных вокруг одной артерии. Разработан и проверен метод построения подвозящих маршрутов связующего типа. Проверка показала, что чем больше размер города, тем маршруты более прямолинейны (меньшее количество поворотов), охватывают больше объектов притяжения, и различаются по своей географической структуре. Например, в Воронеже созданный нами маршрут можно назвать двурадialьным (входит в типологию диаметральных маршрутов), так как соединяет 3 района, захватывая

центральную часть города. В Петербурге маршрут, который был изначально исследован, работал в двух поясах, соединял 2 района и выходил за границы КАД (кольцевой автомобильной дороги). В Москве же маршрут аналогичной длины работает исключительно в одном поясе, и не выходит за границы МКАД (московской кольцевой автомобильной дороги).

Список литературы

1. Фёдоров В.П., Булычёва Н.В., Пахомова О.М., Лосин Л.А. Модель формирования междистриктных корреспонденций в транспортных системах крупных городов // Транспорт Российской Федерации. Санкт-Петербург: 2008. № 3-4 (16-17). С. 64-67
2. Белешев Д.А. Анализ характеристик улично-дорожной сети и транспортных потоков города Санкт-Петербурга // Инновационное развитие транспорта. Санкт-Петербург: 2018. С. 84-87
3. Минина Н.Н. Основные направления развития улично-дорожной сети Санкт-Петербурга // Вестник. Зодчий. 21 век. Санкт-Петербург: 2013. № 1(46). С. 91-93
4. Ленинград. Маршруты городского транспорта по состоянию на 20 марта 1991 года с учётом долгосрочных и без учёта временных оперативных изменений // Фотобаза TransPhoto –
5. Воронеж. Маршруты городского транспорта по состоянию на 1994 год // Фотобаза TransPhoto. – URL: <https://transphoto.org/photo/179952/> (дата обращения: 11.04.2025)
6. Москва. Маршруты городского транспорта по состоянию на 1994 год // Фотобаза TransPhoto. – URL: <https://transphoto.org/photo/1464082/> (дата обращения: 11.04.2025)

References

1. Fedorov V.P., Bulycheva N.V., Pakhomova O.M., Losin L.A. The model of inter-district correspondence formation in the transport systems of large cities // Transport of the Russian Federation. Saint Petersburg: 2008. No. 3-4 (16-17). pp. 64-67
2. Beleshev D.A. Analysis of the characteristics of the street and road network and traffic flows of the city of St. Petersburg // Innovative development of transport. Saint Petersburg: 2018. pp. 84-87
3. Minina N.N. The main directions of development of the St. Petersburg street and road network // Bulletin. The architect. 21st century. Saint Petersburg: 2013. No. 1(46). pp. 91-93
4. Leningrad. Routes of urban transport as of March 20, 1991, taking into account long-term and without taking into account temporary operational changes // TransPhoto photo database. - URL: <https://transphoto.org/photo/1340113/> / (date of request: 04/11/2025)
5. Voronezh. Urban transport routes as of 1994 // TransPhoto photo database. – URL: <https://transphoto.org/photo/179952/> / (date of request: 04/11/2025)
6. Moscow. Urban transport routes as of 1994 // TransPhoto photo database. – URL: <https://transphoto.org/photo/1464082/> / (date of request: 04/11/2025)