



# Маркетинговый подход к исследованию городских пассажиропотоков



Александр САЛЬНИКОВ

Alexander M. SALNIKOV

**Статья посвящена проблемам организации пассажиропотоков общественного транспорта в Ярославле. Взамен традиционных способов изучения спроса на городские пассажирские перевозки обоснован новый метод исследования, базирующийся на маркетинговой концепции. Полевая часть программы реализована в мае 2012 года. Результаты изучения транспортной ситуации позволили предложить коррекции, оптимизирующие маршрутную сеть города.**

*Ключевые слова:* общественный транспорт, пассажиропоток, управление, маршрутная сеть, оптимизация, маркетинговый подход.

*Сальников Александр Михайлович – кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и коммерции Ярославского филиала Московского государственного университета экономики, статистики и информатики, Ярославль, Россия.*

**П**еред большинством городов стоит вполне реальная проблема оптимизации сети маршрутов муниципального транспорта, которую нужно решать не в отдаленном будущем, а прямо сейчас.

Первой задачей, связанной с этим, является исследование спроса на внутригородские пассажирские перевозки всеми видами общественного транспорта.

Анализируя работы 2004–2013 годов, можно прийти к выводу, что исследование спроса производится неверно. Подход, который мы будем в дальнейшем называть «традиционным» [напр., 2, 3, 6, 7, 10, 14], сводится к следующему. В каждую единицу подвижного состава помещается учетчик, фиксирующий количество вошедших и вышедших пассажиров на каждой остановке. В ряде случаев [5, 8, 11] предлагается поставить учетчика на остановке и фиксировать количество вышедших из каждого трамвая, троллейбуса или автобуса и количество вошедших.

Такой метод весьма распространен, однако обладает рядом существенных недостатков.

Во-первых, он весьма трудозатратен. Например, в Ярославле на линии выходит

Таблица 1

Перемещение пассажиров между остановками

	Номер остановки назначения, j			
	1	2	...	m
Номер остановки отправления, i	1			
	2			
	...		$p_{i,j}$	
	m			

950 единиц подвижного состава, работающих примерно по 18 часов в сутки. За одни сутки это составит 34200 человеко-часов (в салоне должно находиться минимум два учетчика).

Во-вторых, традиционный подход не учитывает пересадки одного и того же пассажира на транспорт другого маршрута (хотя есть работы, в которых предлагается отслеживать пересадки — например, [1]). Это, в свою очередь, приводит к тому, что собранные данные могут применяться либо для решения задачи о графиках движения, либо для выбора модели транспортного средства под условия маршрута. Изменить же сам маршрут или создать новый невозможно — информация для этого отсутствует.

В целом такой подход соответствует производственной или продуктовой концепции ведения бизнеса [15, 17]. Согласно Левитту [16], он рано или поздно приведет к резкому оттоку клиентов и, как следствие, к банкротству. Это, собственно, уже и происходит во многих городах, в том числе Ярославле: муниципальные перевозчики являются убыточными и существуют только благодаря дотациям.

## МАРКЕТИНГОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Все очевиднее, что в современных условиях организация движения общественного транспорта должна соответствовать маркетинговой концепции ведения бизнеса [15, 17]. Концепция маркетингового управления предполагает, что компания обязана производить и продавать продукт, полностью удовлетворяющий какую-либо потребность населения. Применительно к городскому общественному транспорту такую потребность можно описать рядом параметров:

- пункт (остановка) отправления;
- пункт (остановка) назначения;
- время отправления.

Стоимость проезда в городском пассажирском транспорте определяется органами власти, и перевозчики не могут устанавливать ее самостоятельно. Тип же транспортного средства (трамвай, троллейбус, автобус) и модель для пассажира второстепенны, как и маршрут передвижения, — главное, чтобы обеспечивалась доставка пассажира из пункта отправления в пункт назначения с минимальными затратами времени и минимумом пересадок.

В соответствии с маркетинговой концепцией бизнеса предложение компании должно полностью соответствовать спросу, а следовательно, исходную информацию нужно получить от самих пассажиров. Подобные идеи высказывались и ранее [4, 12], но они не были доведены до своего логического завершения.

Сама процедура получения исходной информации выглядит следующим образом. На каждой остановке в утренние часы пик опрашивается  $n_i$  человек по анкете с вопросами:

- 1) До какой остановки вы сейчас поедете?
- 2) Ваш пол?
- 3) Ваш возраст?

Если опрос проводится в вечерние часы-пик, то первый вопрос трансформируется: «От какой остановки вы сюда ехали?» Кроме того, на той же остановке фиксируется общее количество людей, которые на нее приходят, чтобы воспользоваться общественным транспортом.

Обработка результатов сводится к построению таблицы корреспонденции остановок в пределах города (образец — таблица 1).

Значение  $p_{i,j}$  — число пассажиров, едущих от остановки с номером  $i$  до остановки с номером  $j$ , рассчитывается следующим образом:

$$p_{i,j} = \frac{a_{i,j}}{n_i} \times h_i, \quad (1)$$



Пассажиоборот между различными районами Ярославля

	РАЙОН ПРИБЫТИЯ («РАБОТА»)														ИТОГО		
	Нефестрой	Кресты	Суздалка	Липовая гора	Средний и Нижний поселки	проспект Машиностроителей	проспект Авиаторов	Резинотехника	Норское	Брагино	проспект Дзержинского	Перекоп	центр города	проспект Ленина		Пятерка	Ярославль-Главный
Нефестрой	85	273	904					255	85			1177	631		170	3580	
Кресты			1000					436			500	872	4372			7180	
Суздалка	406	467	1623	561		47	622			885		1110	1028	466		7215	
Липовая гора	176		178	890			88	88	90	180		1602	88	90	90	3560	
Средний и Нижний поселки					324	306	45		108			90	504	153		1530	
проспект Машиностроителей	1122		1122		561	2295						1683	2244	561	561	10149	
проспект Авиаторов	259					328	82		518			259	259			1705	
Резинотехника							400	1422				1284	921			4027	
Норское			220					217	3772	217		418	1050	198	198	6290	
Брагино	741	741	741		1482			741	1482				1482			7410	
проспект Дзержинского	1481	2962	3027						166	664	1481	773	1546			12100	
Перекоп		840	420							420	2550	840			1320	6390	
центр города	221	168	266	46	54	62	168			108	222	704	582	357	382	3340	
проспект Ленина	43		58			210	159	90	180	38		136	310	58	415	1697	
Пятерка		1822	4396				2574		1605		1287	2892	2357		1287	18220	
Ярославль-Главный	54	29			29	29		27	56			58	249		78	609	
ИТОГО	4588	7302	13955	1497	2450	3277	4138	1639	5927	4874	1410	6040	13898	17623	1883	4501	95002

где  $p_{i,j}$  – количество пассажиров, едущих от остановки номер  $i$  до остановки номер  $j$ ;

$o_{i,j}$  – количество респондентов на остановке номер  $i$ , ответивших, что они собираются ехать до остановки номер  $j$ ;

$n_i$  – число респондентов, опрошенных на остановке номер  $i$ ;

$h_i$  – общее число пассажиров, пришедших на остановку номер  $i$ .

Точность исследования можно повысить, разбив сутки на интервалы (например, продолжительностью один час) и проведя замеры  $o_{i,j}$  и  $h_i$  в пределах каждого интервала. В свою очередь,  $h_i$  можно измерить упрощенно: определить количество пассажиров, пришедших на остановку в течение пяти минут, а затем, сделав предположение о неизменности потока, умножить полученную цифру на двенадцать. Подобный вариант позволит существенно уменьшить ресурсы, необходимые для проведения исследования.

## АПРОБАЦИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СХЕМ

Предложенная методика апробирована в мае 2012 года.

В городе были выделены шестнадцать изолированных районов, в каждом из них отбиралось по две-четыре остановки для проведения опроса. Количество таких остановок составило 40. Общее число опрошенных пассажиров в возрасте от 15 лет и старше – 400; ошибка выборки равна  $\pm 5$  пунктов при доверительной вероятности 95,4% (население Ярославля в этом возрасте составляет 528482 человека [13]).

Число отъезжающих с каждой из сорока остановок фиксировалось трижды: в интервалах с 7<sup>00</sup> до 8<sup>00</sup>, с 8<sup>00</sup> до 9<sup>00</sup>, с 9<sup>00</sup> до 10<sup>00</sup>, в течение десяти минут на протяжении каждого часового интервала. Таким образом, исследование затрагивало часы-пик – как правило, самые проблемные периоды в большинстве городов, поскольку за небольшой промежуток времени нужно пе-

резевти значительное количество людей на значительное расстояние.

Предполагалось, что количество пассажиров и типовые направления их убытия со всех остановок в одном районе одинаковы. Тогда общее количество пассажиров, уезжающих из района  $k$  в район  $l$ , будет равно:

$$p_{k,l} = \frac{o_{k,l}}{n_k} \times h_k \times \frac{t_k}{s_k}, \quad (2)$$

где  $p_{k,l}$  — количество пассажиров, едущих из района номер  $k$  в район номер  $l$ ;

$o_{k,l}$  — количество респондентов на остановках района номер  $k$ , ответивших, что они собираются ехать до остановки в районе номер  $l$ ;

$n_k$  — число респондентов, опрошенных на остановках района номер  $k$ ;

$h_k$  — общее число пассажиров, пришедших на остановки в районе номер  $k$ , на которых проводилось исследование;

$s_k$  — число остановок в районе  $k$ , на которых проводилось исследование;

$t_k$  — общее число остановок в районе  $k$ .

Кроме того, в состав анкеты был добавлен вопрос: «Какими маршрутами общественного транспорта вы пользуетесь для поездок на работу?» Ответы на него помогали оценить, справляются ли существующие маршруты с перевозкой пассажиров, или же пассажиры вынуждены производить пересадки, пользоваться объездными маршрутами и так далее.

На основе полученных данных построена таблица 2 пассажирооборота между различными районами города и сделан анализ сложившейся ситуации с общественным транспортом.

Общее число пользующихся услугами общественного транспорта в часы-пик — 95002 человека, что составляет 18% от численности населения Ярославля в возрасте 15 лет и старше. В выборке оказалось всего лишь 8,8% людей в возрасте 50 лет и старше и 4% — в возрасте от 15 до 20 лет. То есть можно считать, что пенсионеры, школьники и студенты предпочитают использовать общественный транспорт вне часов-пик. Получается, что в часы-пик на трамваях, автобусах, троллейбусах перемещается 33% экономически активного населения города. (В вечерние часы-пик объемы перевозок будут, разумеется, теми же самыми.)

Анализируя таблицу, можно заметить, что 17,1% пиковых пассажиров (16281 человек) работают в том же районе, что и живут — именно для них и требуются короткие «внутрирайонные» маршруты. Однако чисто «внутрирайонных» маршрутов нет — пассажиры чаще всего вынуждены использовать маршрутные такси. Особенно это касается таких районов, как Норское (автобус № 6 или маршрутные такси № 96 при 3772 пиковых пассажирах), Перекоп (маршрутные такси № 85 и № 87, 2550 пассажиров) и район проспекта Машиностроителей (маршрутные такси № 36, № 83, № 85, 2295 пиковых пассажиров).

## ПРОБЛЕМНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Основу пассажирского транспорта в Ярославле составляют автобусы малой вместимости (типа ПА3-3205 и ПА3-3204), а также микроавтобусы типа «Газель», используемые в качестве маршрутных такси. Муниципальный транспорт главным образом представлен автобусами большой вместимости типа ЛиАЗ-5256 и ЛиАЗ-5292, троллейбусами типа ЗиУ-9.

Очевидно, что ситуация, при которой значительная часть пассажиров перевозится общественно-опасными маршрутками, в современном городе неприемлема: маршрутки необходимо заменять на транспорт большой вместимости с установленными местами посадки/высадки пассажиров. В таблице пассажирооборота были выделены направления, которыми пользуются более 300 человек, — в этом случае предполагалась возможность создать маршрут, обслуживаемый автобусом большой вместимости, способный сделать как минимум три рейса за утренний час-пик при 100% загруженности (и соответственно три рейса в вечерний час-пик).

По направлению Нефестрой — Суздалька в часы-пик перевозится 904 человека. Единственным видом транспорта здесь является маршрутные такси № 47, которое обслуживается микроавтобусами типа «Газель» и их аналогами. Очевидно, что для перевозки такого количества пассажиров требуется около 25 рейсов «Газелей» в час. Реальное же количество гораздо меньше — не более шести рейсов, что, во-первых, приводит к перегрузке подвижного состава (нередки случаи перевозки пассажиров





стоя); во-вторых, многие пассажиры вынуждены ехать «в объезд» с пересадкой на остановке «Выемка» (расстояние при этом увеличивается в три-четыре раза). Решением этой проблемы может стать создание «укороченного» маршрута, связывающего эти два района, с использованием автобусов большой вместимости.

Кроме того, можно выделить еще три направления: Кресты – Суздалка (1000 пиковых пассажиров), Суздалка – Нефестрой (406), Суздалка – Кресты (467), которые имеют те же самые проблемы.

Следующее проблемное направление Нефестрой – район проспекта Ленина (631 пассажир). Существующие маршруты в целом удовлетворяют спрос (автобус № 2, маршрутные такси № 97 и № 98), однако все они проходят через Московский проспект в зоне наибольших пробок, а также через исторический центр города, тоже перегруженный транспортом. Решением может служить запуск маршрута в объезд пробок – через Юго-Западную окружную дорогу и Перекоп. Этот же маршрут поможет доставке жителей по направлениям Кресты – район проспекта Ленина (4372 пассажира), Суздалка – район проспекта Ленина (1028 пассажиров).

Серьезные проблемы наблюдаются в районе Липовой горы. Самое массовое направление выезда отсюда – в центр города (1602 человека). Большинство пассажиров здесь перевозится маршрутными такси, которые в час-пик переполнены. В качестве первичных мер можно назвать увеличение количества автобусов на маршрутах № 4 и № 41, в качестве перспективной задачи – перенос части маршрута № 41 с проспекта Фрунзе (в районе «нового» Сокола) и Московского проспекта на Торозное шоссе.

Район проспекта Машиностроителей и в советские времена отличался низкой транспортной доступностью. Эта репутация сохраняется: есть два направления – на Нефестрой и на Суздалку – с большой загрузкой (2244 пассажира), которые обслуживаются маршрутными такси – автобусами типа ПАЗ-3205 и ПАЗ-3204, причем их пути пролегают через «пробкоопасные» места. Облегчить ситуацию может прокладка нового маршрута с автобусами повышенной вместимости через проспект Ле-

нина, Перекоп и Юго-Западную окружную дорогу.

Из районов Брагино и проспекта Дзержинского на Нефестрой, Суздалку и в Кресты ежедневно уезжают 9693 человека – более 10% всего количества «пиковых» пассажиров. В основном они перевозятся маршрутными такси, что приводит к высокой загруженности подвижного состава, и пробкам на проспекте Октября, в центре города, на Московском проспекте. Проблема решается двумя способами. Первый заключается в организации автобусного маршрута через Юго-Западную окружную дорогу с обслуживанием автобусами особо большой вместимости (типа ЛиАЗ-6212 или ЛиАЗ-6213), второй – в совмещении двух троллейбусных маршрутов № 8 и № 9 в один, причем с обязательным использованием на трассе троллейбусов повышенной вместимости типа ЗиУ-683.

Трамвайные линии, большей частью уничтоженные в 2004–2009 годах, служили транспортной основой двух районов – Перекопа и Пятерки. Как оказалось, с Пятерки на Перекоп желают попасть 1287 человек ежедневно, прямых маршрутов (или хотя бы с удобной пересадкой) сейчас не существует. Временным решением является перевозка пассажиров автобусами маршрута проспект Дзержинского – Перекоп, кардинальным, но маловероятным – восстановление трамвайного движения на Перекопе.

Ликвидация трамваев на Перекопе негативно отразилась и на направлении Перекоп – центр города (840 пассажиров). В момент опроса пассажиры пользовались автобусом маршрута № 19-К. Проблема маршрута заключается в том, что часть его проходит по очень загруженному Московскому проспекту. К тому же для выезда на проспект и съезда с него автобус должен проехать несколько узких улиц с односторонним движением, что увеличивает протяженность маршрута на два–три километра и вероятность возникновения аварийных ситуаций. Решением может служить запуск этого же маршрута через Толбухинский мост и улицу Большую Октябрьскую.

Район Пятерки «богат» нерешенными транспортными проблемами. Отсюда на Суздалку и в Кресты ежедневно уезжают 6218 человек. Прямого маршрута, связывающего Пятерку с Крестами, нет; на Суздалку (4396 пиковых пассажиров)

запущено маршрутное такси № 94 — обслуживается микроавтобусами типа «Газель», идущими через центр города и Московский проспект. Изменить ситуацию может запуск автобусов большой вместимости через улицу Угличскую, Перекоп и Юго-Западную окружную дорогу.

Другим направлением, требующим реформирования, является Пятерка — Брагино (1605 человек). Имеющиеся маршрутные такси № 61 и № 78 со сложившимися потребностями не справляются. Выход видится в увеличении количества вагонов на трамвайном маршруте № 5 с уменьшением интервалов движения (сейчас — около 30 минут [9]).

Приведенные примеры, разумеется, не исчерпывают выявленных исследований проблем, они лишь иллюстрируют суть метода и его результативность. Что касается в целом оценки городской сети пассажирского транспорта, то она имеет и немало направлений, которые достаточно хорошо обслуживаются существующими маршрутами, и проведения каких-либо реформ в их отношении не требуется.

## ВЫВОДЫ

Предложен способ исследования пассажиропотоков в городе. Он прошел проверку практикой, преимущества его подтвердились: трудозатраты на полевую часть при сопоставимой точности составили всего лишь около 60 человеко-часов (традиционный способ потребовал бы как минимум 11400 человеко-часов), по результатам опросов и анализа выданы почти три десятка предложений по реформированию сети маршрутов, более половины из которых невозможно было бы получить традиционным способом.

Новый метод хорошо подходит для принятия стратегических решений при формировании транспортной среды: он позволяет оценить количество людей, перемещающихся из района в район или от одной остановки до другой, и создать на основе этих данных сеть маршрутов, определить наиболее пригодный для каждого маршрута тип транспортного средства. Прежний способ исследования помогал лишь уточнить, сделать более оптимальным график движения подвижного состава по тому или иному пути.

Неиспользованный пока методический ресурс: опросы в непиковое время, а также в выходные дни для формирования графиков движения и выделения маршрутов, работающих исключительно в выходные или исключительно в будние дни.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баламирзоев А. Г., Алиева Х. Р., Баламирзоева Э. Р. Принятие решений пассажиропотоком по выбору маршрута передвижения // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 4. — С. 267–271.
2. Базюк Т. Ю., Ломтадзе В. В. Оптимизация распределения пассажирского транспорта по маршрутам // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. — 2011. — № 2. — С. 96–99.
3. Васильев В. И., Борщенко Я. А., Димова И. П. Оптимизация пассажирских транспортных средств на городских маршрутах // *Транспорт Урала*. — 2012. — № 2. — С. 94–97.
4. Горбачев П. Ф., Любый Е. В. Закономерности распределения трудовых корреспонденций пассажиров в малых городах // *Автомобильный транспорт*. — 2008. — № 22. — С. 68–72.
5. Гудков В. А., Тарангул А. Б. О целесообразности проведения комплексного обследования пассажиропотоков в г. Волгограде // *Известия Волгоградского государственного технического университета*. — 2012. — № 5. — Том 2. — С. 58–62.
6. Ерихов М. М., Знаменский Д. Н. Модели маршрутных пассажиропотоков // *Мир транспорта*. — 2010. — № 4. — С. 82–87.
7. Караева М. Р., Напхоненко Н. В. Оптимизация системы пассажирских перевозок с учетом динамично меняющихся пассажиропотоков // *Вестник Южно-Российского государственного технического университета. Серия «Социально-экономические науки»*. — 2013. — № 4. — С. 109–112.
8. Кит М. Р., Плесовских С. В. Организация системы для подсчета пассажиропотока // *Ученые заметки ТОГУ*. — 2013. — № 4. — Том 4. — С. 1271–1277.
9. Сайт «Яргортранс». <http://www.yargortrans.ru>.
10. Сизый С. В., Вихарев С. В., Бруснянин Д. А., Низовцева И. Г. Методика формирования оптимальной региональной маршрутной сети регулярного пассажирского транспорта // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. — 2013. — № 3. — С. 73–79.
11. Сорокин А. А. К методике анализа результатов обследования пассажиропотоков // *Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета*. — 2011. — № 1. — С. 267–272.
12. Федоров С. В. Развитие методов определения пассажиропотоков в городах // *Наука и техника в дорожной отрасли*. — 2010. — № 4. — С. 15–18.
13. Сайт «Всероссийская перепись населения 2002 года». <http://www.perepis2002.ru>.
14. Якунина Н. В. Совершенствование методологии определения структуры подвижного состава городского пассажирского автомобильного транспорта // *Вестник Оренбургского государственного университета*. — 2011. — № 10. — С. 13–19.
15. Keith, Robert J. *The Marketing Revolution*. *Journal of Marketing*. 1960. Vol. 24, Iss. 3, pp. 35–38.
16. Levitt, T. *Marketing Myopia*. *Harvard Business Review*. 2004, July–August, pp. 138–149.
17. Menon, Ajay, Menon, Anil. *Enviropreneurial Marketing Strategy: The Emergence of Corporate Environmentalism as Marketing Strategy*. *Journal of Marketing*. 1997, Vol. 61, Iss. 1, pp. 51–67.

