

довых корреспонденций / В. В. Лившиц // Автоматизация процессов градостроительного проектирования: Сборник. – М.: ЦНИИП градостроительства, 1973. – С. 39-57.

4. Лившиц, В. Н. Калибровка и проверка гравитационной статистической модели трудовых корреспонденций / В. Н. Лившиц, А. И. Стрельников // Сборник. – М.: ЦНИИП градостроительства, 1983. – С. 79–101.

УДК 656.13

Оценка влияния продолжительности простоя МГПТ на остановочных пунктах на его пропускную способность

Зедгенизов А. В., Шаров М. И., Куприянова А. Б.

Иркутский государственный технический университет

За последние годы в нашей стране произошли серьезные изменения в области транспорта. В целом, значительно выросла плотность транспортных потоков. В частности, увеличивается число индивидуального и ведомственного транспорта, перевозка людей общественным транспортом все чаще осуществляется коммерческими предприятиями, для которых нет единой согласованной системы диспетчеризации. В этой связи используется самый разнообразный подвижной состав, причем наибольшее предпочтение в г. Иркутске до 70% от всего подвижного состава это особо малый класс (микроавтобусы 11-14 мест). Поскольку провозные способности последних меньше не пропорционально габаритным размерам и вместимости подвижного состава предназначенного для перевозки пассажиров в городских условиях т.е там, где существуют постоянные и достаточные пассажиропотоки, то чтобы сохранить или хоть как-то поддерживать провозную способность на маршруты стали выпускать достаточно большое количество микроавтобусов, в этой связи резко выросла интенсивность МГПТ значения которой могут достигать 250 ед/ч в одном направлении. В результате возникли проблемы организации дорожного движения (ОДД) на остановочных пунктах, которые не отвечают сложившимся нагрузкам. Во многих случаях остановочные пункты сами становятся источниками помех основному движению.

Решение рассматриваемой проблемы требует: рассредоточения маршрутов по большему количеству улиц (т.е. снижения маршрутного коэффициента); увеличение пропускной способности ОП МПТ.

Первое из перечисленных мероприятий связано с увеличением протяженностью маршрутной сети и сети магистральных улиц и реализуется в достаточно большие сроки. Второе из мероприятий, хотя и приводит к ограниченному эффекту (т.е. остановочные карманы большой пропускной способности могут устраиваться далеко не на всех участках УДС), но может быть реализовано в сжатые сроки и дать быстрый эффект.

Выполнение проектов ОДД, связанных с движением маршрутного пассажирского транспорта требует выполнения расчетов, обосновывающих размеры и пропускную способность остановочных пунктов. Поэтому объектом наших исследований стали методы расчета пропускной способности остановочных пунктов и проектирования их планировочных решений (линейные размеры, радиусы кривых и отгонки уширений в плане).

Анализ специальной литературы позволяет сделать ряд важных выводов направленных на расчеты, обосновывающие пропускную способность остановочных пунктов, которые должны учитывать: Вероятность того, что в момент прибытия транспортного средства к остановочному пункту все места будут заняты, т.е. вероятность того, что среднее время стоянки превысит среднюю величину. Вариацию времени стоянки на остановочном пункте с целью посадки-высадки пассажиров. Интенсивность на крайней правой полосе, которая влияет на время выезда из остановочного пункта (вливание в поток). Влияние регулируемых пересечений, находящихся в непосредственной близости от остановочного пункта, т.е. влияние на интервалы следования между транспортными средствами. Вот основные направления исследований, которые могут отражать реальную пропускную способность остановочного пункта, а, следовательно, и его геометрическое формирование. Из всех рассмотренных моделей наибольший интерес представляет методика руководства НСМ:

$$B_{bb} = \frac{3600 \cdot \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + \left(\frac{g}{C}\right) \cdot t_d + z_a \cdot c_v \cdot t_d}, \quad (1)$$

где B_{bb} – пропускная способность одного остановочного места, ед./ч; g – длительность горения зеленого сигнала для движения, с; C – длительность цикла регулирования, с; t_c – время освобождения остановочного пункта, с; t_d – среднее время пребывания на остановочном пункте, с; z_a – коэффициент вероятности сбоя (отказа в заявке на обслуживание); c_v – коэффициент вариации времени пребывания на остановочном пункте.

В соответствии с формулой (1) пропускная способность всего остановочного пункта определяется как:

$$B_S = N_{eb} \cdot B_{bb} = N_{eb} \cdot \frac{3600 \cdot \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + \left(\frac{g}{C}\right) \cdot t_d + z_a \cdot c_v \cdot t_d}, \quad (2)$$

где B_S – пропускная способность остановочного пункта, ед./ч; N_{eb} – количество мест для остановки транспорта.

Поскольку, не все автобусы имеют одинаковую величину времени простоя, в связи с посадкой-высадкой пассажиров на остановочном пункте в зависимости от величины спроса пассажиров между маршрутами, типом подвижного состава и прочими факторами, то влияние вариации времени простоя автобуса на остановочном пункте отражается:

- коэффициентом вариации времени стоянки на остановочном пункте C_v , который может быть найден как отношение стандартного отклонения времени стоянки к среднему значению:

$$C_v = \frac{S}{t_d}, \quad (3)$$

где: S – стандартное отклонение времени простоя

- Коэффициент нормы отказа z_a , который направлен на обеспечение запаса надежности при расчете пропускной способности остановочного пункта. Заштрихованная область на рисунке 1 показывает возможность того, что в некоторых случаях время простоя может превышать среднее значение.

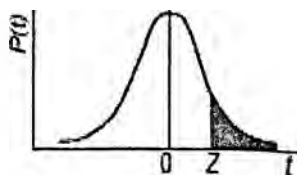


Рис. 1 - Стандартное нормальное распределение

В случае, если C_v равен нулю, то все рассмотренные случаи будут иметь одинаковые значения. В случае, если C_v равен единице, то означает, что примерно каждый третий автобус будет иметь время простоя в два раза больше чем среднее значение. Основываясь на обследованиях проведенных в США, коэффициент вариации времени простоя принимает значения от 0,4 до 0,8, при отсутствии натурных обследований рекомендуется значение 0,6.

Наиболее узкое распределение с высоким пиком показывает меньшую вариацию (разброс) значений, в то время как более широкое распределение с низким пиком показывает больший разброс. Коэффициент нормы отказа можно определить по формуле:

$$Z = \frac{t_{om}}{S} = \frac{t_i - t_d}{S}, \quad (4)$$

где: t_i - случайная величина времени простоя, с; t_{om} - разница между i -ым случаем и средним значением.

Следовательно: $t_{om} = S \cdot Z = c_v \cdot t_d \cdot Z.$ (5)

Таблица 1

Вероятностью отказа, %	Коэффициент Z_a	Вероятностью отказа, %	Коэффициент Z_a
1,0	2,330	15	1,040
2,5	1,960	20	0,840
5,0	1,645	25	0,675
7,5	1,440	30	0,525
10	1,280	50	0,000
1,0	2,330	15	1,040

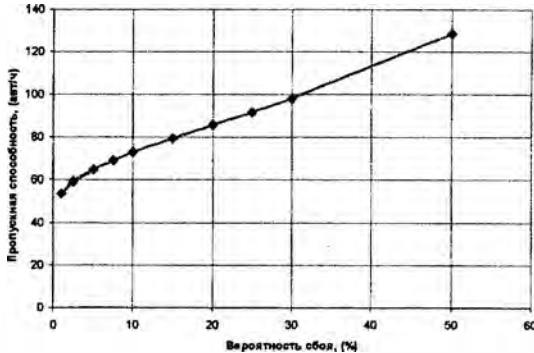


Рисунок 2 – Зависимость пропускной способности от вероятности сбоя

В таблице 1 приведены значения коэффициента Z_a , в соответствии с вероятностью отказа (сбоя) за рассматриваемый период.

По источнику [1] в центральных зонах городов (бизнес центры, центры массового тяготения) вероятность отказа рекомендована от 7,5 до 15%. Данная величина отражает компромисс между скоростями сообщения и достижением высоких пропускных способностей остановочных пунктов требуемых в центральных зонах городов. В загородных зонах городов вероятность отказа рекомендована 2,5%.

Основываясь на наших исследованиях, нам удалось получить следующие характеристики: Коэффициент вариации 0,73; Среднее время простоя 23 с; Стандартное отклонение времени простоя 16,9; Количество отказов 13 %, что соответствует Z_a равным 1,12.

Литература

1. Highway Capacity Manual 2000. – Transportation Research Board, National Research Council. – Washington, D.C., USA, 2000, – 1134 p.
2. Multimodal Level of Service Analysis For Urban Streets. National Cooperative Highway Research. Project 3-70, FY 2003: <http://www4.trb.org/trb/crp.nsf/All+Projects/NCHRP+3-70>.
3. The Transit Capacity and Quality of Service Manual, First Edition. http://gulliver.trb.org/publications/tcrp/tcrp_webdoc_6-e.pdf.

4. Transit Capacity and Quality of Service Manual. Transit Cooperative Research Program Web Document No. 6. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999. Available: <http://www4.nationalacademies.org/trb/crp.nsf/all+projects/tcrp+a15>.
5. Закс, Л. Статистическое оценивание / Л. Закс; пер. с нем. В. Н. Варыгина; под ред. Ю. П. Адлера, В. Г. Горского. – М., «Статистика», 1976. – 598 с.
6. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
7. Организация дорожного движения в городах: Методическое пособие / под общ. ред. Ю. Д. Шелкова / НИЦ ГАИ МВД России. – М.: 1995. – 143 с.
8. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – М.: ЦНИИП Градостроительства Минстроя России, 1994. – 88 с.
9. СНиП 2.07.01 – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. / Госстрой СССР. – М.: ЦНТИ Госстроя СССР, 1989. – 56 с.
10. Ставничий, Ю. А. Транспортные системы городов / Ю. А. Ставничий. – М.: Стройиздат, 1990. – 224 с.

УДК 656.13

**Аварийность
на дорогах Украины**

Бондарь Т. В., Вырожецкий В. К.
ГосДорНИИ, г. Киев, Украина

Целью назначения и выполнения мероприятий по безопасности движения является снижение уровня аварийности и тяжести их последствий и, как результат, уменьшение народнохозяйственных потерь от ДТП как в целом по стране, так и отдельно на автомобильных дорогах.