

## **Распределение пассажиров между вестибюлями станций метрополитена в условиях неоднородного городского пространства**

*Миренский И.Г., Сосипатров А.М.*

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

1. Основой транспортного каркаса многих крупнейших городов является метрополитен. Актуальным представляется изучение влияния характеристик городского пространства на показатели эксплуатации этого вида транспорта для повышения эффективности перевозок. Известны подходы к количественному описанию пространственной неравномерности пассажиропотоков на метрополитене (И.М.Якушкин - 1982) и понятие "неравноценность городской территории", что проявляется в уменьшении её доступности при удалении от центра (К.Э. Александер, Н.А. Руднева - 1985). Вместе с тем, нужно разработать метод оценивания локальной неоднородности пространства вблизи станций с дальнейшим выявлением её влияния на неравномерность распределения пассажиров между вестибюлями станции.

2. Для характеристики неоднородности пространства вблизи станций метрополитена на базе классификации измерений пространства, предложенной Н.М. Габрелем (2004), нами сформированы множества показателей:

### **2.1. Показатели пространства территории, прилегающей к вестибюлю**

#### 2.1.1. Измерение геометрических характеристик:

- число выходов из данного вестибюля на поверхность;
- число улиц (направлений), отходящих от выходов вестибюля.

#### 2.1.2. Функциональное измерение:

- тип прилегающей планировочной зоны;
- преобладающее число этажей жилой застройки;
- число видов внешнего транспорта;
- число видов городского наземного общественного транспорта;
- число маршрутов городского наземного общественного транспорта;
- число объектов массового посещения;
- наличие мест приложения труда градообразующего значения;

- наличие объектов с экстенсивным использованием территорий.

### 2.1.3. Измерение условий:

- наличие свободного пространства для пешеходов (кроме тротуаров).

## **2.2. Показатели пространства подуличных переходов и вестибюля**

### 2.2.1. Измерение геометрических характеристик:

- число подуличных пешеходных переходов, отходящих от вестибюля.

### 2.2.2. Функциональное измерение:

- число больших объектов обслуживания в подуличных переходах;
- число выходов на поверхность с эскалаторами;
- наличие эскалаторов для входа на платформу;
- то же самое для выхода с платформы (наличие – "1", отсутствие – "0").

### 2.2.3. Измерение условий:

- число выходов на уровень заглубленных объектов массового посещения;
- число пешеходных переходов большой протяжённости без травалатора;
- наличие значительных расширений пешеходных переходов и вестибюля.

3. Для пространства вблизи каждого вестибюля можно определить числовое или текстовое значение каждого показателя. Если числовые значения  $x_0$ ,  $y_0$  показателя пространства для вестибюлей станции совпадают или отсутствуют, пространство вблизи станции можно считать локально-однородным. Когда значение показателя пространства для одного из вестибюлей равно нулю, пространство вблизи станции можно считать абсолютно локально-неоднородным. При несовпадении значений показателя пространства для вестибюлей можно оценить относительную локальную неоднородность пространства вблизи станции. Для оценивания неоднородности пространства по двум пунктам (вестибюлям) можно применить коэффициент  $K_{\text{неодн}}$ , равный тангенсу угла  $\alpha$  между прямой  $y = x$  и радиус-вектором точки А ( $x_0; y_0$ ):

$$K_{\text{неодн}} = \frac{|x_0 - y_0|}{x_0 + y_0}, \quad 0 \leq K_{\text{неодн}} \leq 1. \quad (1)$$

Итак, коэффициент неоднородности пространства вблизи станции по определённому показателю отражает относительное отклонение от состояния

однородности. Для пространства вблизи двувестибюльных станций Харьковского метрополитена сформирован массив данных по каждому показателю и найдены значения коэффициентов неоднородности пространства.

4. Авторы исходят из гипотезы, что увеличение неоднородности пространства вблизи станции приводит к росту неравномерности распределения пассажиров между её вестибюлями. Последний показатель характеризуется долей наиболее загруженного вестибюля станции в общей численности входящих или выходящих из неё (далее – доля наиболее загруженного входа-выхода станции). Выявлены значимые показатели неоднородности пространства, имеющие прямую парную корреляцию с долей наиболее загруженного входа-выхода станции. После исключения мультиколлинеарности в модели влияния на долю наиболее загруженного входа на станцию остаётся один признак-фактор: "тип прилегающей планировочной зоны"; что касается влияния на долю наиболее загруженного выхода, то остаются два факторных признака: "число улиц (направлений), отходящих от выходов вестибюля" и "тип прилегающей планировочной зоны". Получено подтверждение гипотезы о тенденции увеличения "в среднем" неравномерности распределения входящих пассажиров между вестибюлями станций при росте коэффициента неоднородности пространства по типу прилегающей планировочной зоны.

5. Получено подтверждение предположения, что увеличение неравномерности распределения выходящих пассажиров между вестибюлями наблюдается при росте таких коэффициентов неоднородности пространства:

- по числу улиц (направлений), отходящих от выходов вестибюля;
- по типу прилегающей планировочной зоны.

6. Для увеличения равномерности пассажиропотоков на метрополитене сформулированы принципы, суть которых состоит в сбалансированности развития планировочной зоны станции и симметричности размещения вестибюлей проектируемых станций в плане относительно осей поперечных улиц.