

УДК 656.017

DOI: 10.31675/1607-1859-2018-20-1-82-90

*Н.В. ДАНИЛИНА, С.В. ПРИВЕЗЕНЦЕВА,**Национальный исследовательский**Московский государственный строительный университет*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ДОСТУПА МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП ГРАЖДАН К ИНФРАСТРУКТУРЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ

Проведены исследования по вопросу формирования инклюзивной городской среды в транспортно-пересадочных узлах города. Изложены результаты натурных исследований и теоретических изысканий в вопросе организации доступа маломобильных групп граждан к общественным объектам и транспортным услугам, реализуемым в транспортно-пересадочных узлах. На основе анализа характера движения маломобильных групп населения и видов планировочных элементов, обеспечивающих движение, сформулированы основные принципы разработки планировочных решений, соответствующих параметрам и требованиям, предъявляемым к инклюзивной городской среде.

Ключевые слова: маломобильные группы населения (МГН); транспортно-пересадочный узел; перехватывающая стоянка; пассажирский транспорт; планировочное решение.

Для цитирования: Данилина Н.В., Привезенцева С.В. Обеспечение условий доступа маломобильных групп граждан к инфраструктуре транспортно-пересадочных узлов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 1. С. 82–90.

*N.V. DANILINA, S.V. PRIVEZENTSEVA,**National Research Moscow State University of Civil Engineering*

AVAILABILITY OF TRANSFER HUB INFRASTRUCTURE TO LIMITED-MOBILITY PEOPLE

This paper presents research into the formation of the inclusive urban environment in city transfer hubs. Research results are obtained in the field of availability to public facilities for disabled people, namely to transfer hubs. The analysis is given to the movement of disabled people according to different types of planning elements. The main principles are formulated for the development of planning solutions and parameters that meet requirements for the inclusive urban environment.

Keywords: limited-mobility people; transfer hub; park-and-ride; passenger traffic; planning concept.

For citation: Danilina N.V., Privezentseva S.V. Obespechenie uslovii dostupa malomobil'nykh grupp grazhdan k infrastrukture transportno-peresadochnykh uzlov [Availability of transfer hub infrastructure to limited-mobility people]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2018. V. 20. No. 1. Pp. 82–90. (rus)

На сегодняшний день одним из главных направлений в градостроительной деятельности является формирование комфортной, безопасной и доступ-

ной среды, ориентированной на обеспечение нужд жизнедеятельности всех групп населения [4]. Наиболее незащищенными в этом отношении являются маломобильные группы населения – следует признать факт, что в условиях российской действительности доступ этих граждан к городским объектам осложнен по причине низкого уровня развития сопутствующей инфраструктуры. Мировые тенденции в развитии городской среды диктуют необходимость реализации комплексных планировочных и организационных мер по опыту формированию инклюзивной среды и обеспечению свободы передвижений для людей с ограниченными возможностями [8]. Признанными примерами «доступных» городов являются крупнейшие города Европы, такие как Милан (Италия), Висбаден (Германия), Тулуза (Франция), Вааса (Финляндия) [11, 12]. Они являются предметом гордости этих стран в области обеспечения равных прав различных групп населения.

По данным департамента социальной защиты Минздравсоцразвития России, на 2017 г. насчитывается 13,8 млн инвалидов и 40,3 млн человек, относящихся к маломобильным группам населения (рис. 1), что составляет порядка 9 % от всего населения страны. В настоящее время в России действует Программа «Доступная среда», целью которой является обеспечение потребностей маломобильных групп граждан в передвижениях и их вовлечении в жизнь городов. Программа направлена на благоустройство городской среды с тем расчетом, чтобы маломобильные люди могли передвигаться свободно, не встречая препятствий на своем пути.

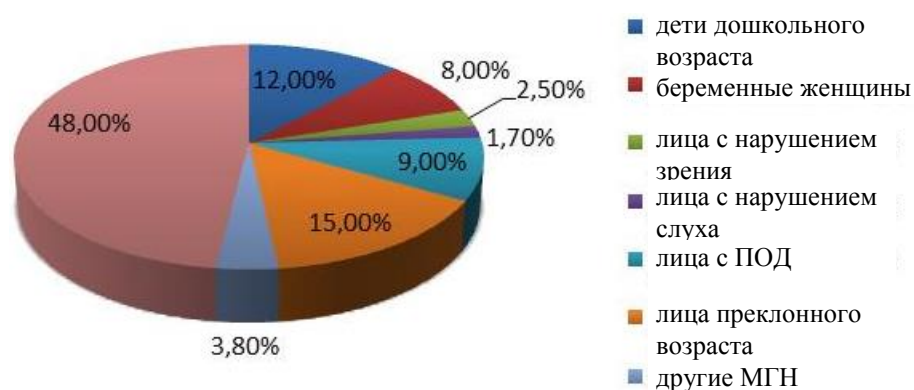


Рис. 1. Состав маломобильных групп населения в России (данные на 2016 г.)

Настоящее исследование посвящено вопросу обеспечения условий доступа маломобильных граждан населения к объектам инфраструктуры в транспортно-пересадочных узлах, как в одном из наиболее концентрированных фокусов тяготения в городах, использование которых позволит обеспечить городскую мобильность рассматриваемых групп граждан.

Транспортно-пересадочный узел (ТПУ) представляет собой элемент планировочной структуры поселения транспортно-общественного назначения, в котором осуществляется пересадка пассажиров между различными видами городского, регионального, внешнего и индивидуального транспорта в раз-

личных сочетаниях, а также попутное обслуживание пассажиров объектами социальной инфраструктуры [3, 5].

В составе исследования было проведено обследование ТПУ Москвы с целью оценки условий доступа маломобильных групп населения к их инфраструктурным элементам и были выявлены следующие аспекты:

1. Максимальная интенсивность использования территории ТПУ маломобильными гражданами зафиксирована в период с 11.00 до 18.00, часы пик приходятся на дневное время – 13.00–15.00 ч (рис. 2).

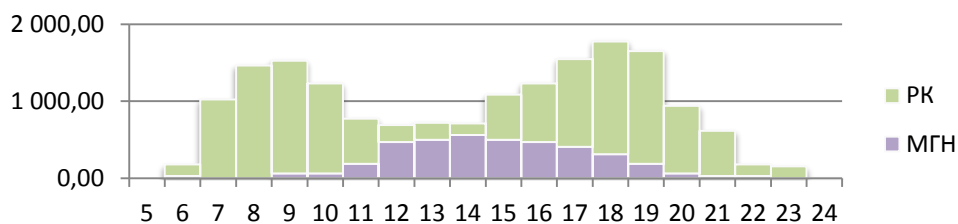


Рис. 2. Распределение интенсивности использования ТПУ маломобильными гражданами в течение дня

2. Процентное соотношение представителей маломобильных групп населения в пешеходном потоке в транспортно-пересадочном узле составляет в утренний час пик 1:10, в дневное время – возрастает до соотношения 1:2.

3. Планировочные и организационные мероприятия по обеспечению безбарьерной среды представлены точно и не обеспечивают непрерывную коммуникацию между элементами ТПУ, т. е. условия доступа могут быть оценены как неудовлетворительные [10].

Проведенные обследования подтвердили актуальность научно-исследовательской работы, целью которой является разработка принципов и подходов к формированию высококачественной городской среды, обеспечивающей в том числе потребности маломобильных групп населения и повышение их мобильности [9].

К основным существующим проблемам при разработке планировочных решений ТПУ с учетом интересов маломобильных групп населения относятся:

1. Большое разнообразие маломобильных групп населения:

а) пожилые лица с нарушением опорно-двигательного аппарата и ограниченным зрением;

б) лица с детьми дошкольного возраста, передвигающиеся самостоятельно;

в) лица с детскими колясками;

г) лица с нарушением опорно-двигательного аппарата, с одной или с двумя опорами;

д) лица с частичной потерей слуха и зрения.

2. Включение маломобильных групп населения в транзитный пешеходный поток в ТПУ значительно уменьшает пропускную способность коммуникации (рис. 3).

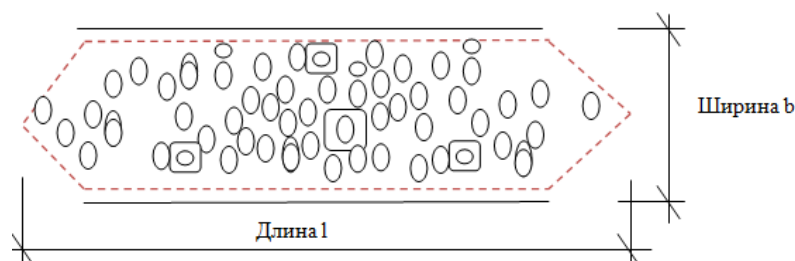


Рис. 3. Уплотнение пешеходного потока при включении маломобильных групп населения в движение

3. Для формирования непрерывной коммуникационной связи между структурными частями ТПУ необходим системный подход к проектированию плоскостных и линейных элементов планировочного решения, составляющих данную коммуникацию.

Для решения поставленных задач необходимо применение комплексного системного подхода к определению планировочных параметров структурных элементов ТПУ [6], позволяющих учитывать интересы всех групп населения, на стадии разработки проектов планировки территории.

Структура ТПУ определяется набором входящих в него объектов инфраструктуры и коммуникационными связями между ними и может быть представлена в виде графов, вершинами которых являются плоскостные, а ребрами – линейные элементы (рис. 4).

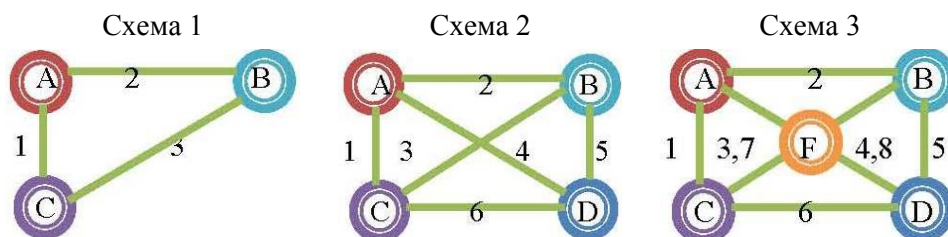


Рис. 4. Структурные схемы ТПУ для целей обследования условий доступа к ТПУ маломобильных граждан населения:

А – фронты посадки-высадки городского наземного пассажирского транспорта; В – станции скоростного внеуличного пассажирского транспорта; С – вход/выход с прилегающих территорий; D – парковочные пространства ТПУ, в том числе «перехватывающие» стоянки; E – общественные объекты; 1–8 – пешеходные коммуникации между элементами ТПУ

На рис. 4 отображены 3 типовые структурные схемы, в зависимости от сложности состава ТПУ, которые использовались для проведения исследования.

Рассмотрим требования к плоскостным объектам, представляющим вершины структурных схем графов (табл. 1). К ним относятся места оказания той или иной услуги в транспортно-пересадочном узле и характеризуются, как правило, скоплением людей. С этой точки зрения необходимо обеспечить универсальность использования услуг для удовлетворения потребностей маломобильных групп населения.

Таблица 1

Типы плоскостных элементов транспортно-пересадочного узла

№ п/п	Элемент планировочного решения	Требования (параметры) с учетом потребностей МГН
1	Фронт посадки, высадки наземного пассажирского транспорта	Обеспечение комфортных условий ожидания – наличие инфраструктуры для посадки и высадки в подвижной состав [12]
2	Станция скоростного внеуличного пассажирского транспорта	Обеспечение беспрепятственного входа в распределительную зону, доступа к сервисам оплаты, комфортных условий ожидания и посадки/высадки
4	Вход /выход с прилегающих территорий	Ширина входа/выхода должна быть достаточной для беспрепятственного доступа к территории транспортно-пересадочного узла [11]
6	Парковочные пространства ТПУ	Специальные парковочные места, беспрепятственное и безопасное движение по территории стоянки
7	Общественные объекты	Обеспечение доступа к товарам и услугам

Анализ линейных коммуникаций в существующих транспортно-пересадочных узлах позволил выделить основные типы (табл. 2), различные по характеру движения и по предъявляемым требованиям к планировочному решению. Согласно теории В.В. Холщевникова [8], на скорость движения пешеходного потока значительное влияние оказывает психологическое состояние его участников (табл. 2). Эта зависимость описывается формулой

$$V_{Dn} = V_0 \left(1 - a_n \ln \frac{D_n}{D_0} \right), \quad (1)$$

где V_{Dn} – скорость движения потока пассажиров по n -му виду пути при плотности потока D_n с учетом МГН и уровня психологической напряженности ситуации; D_n – плотность пешеходного потока на n -м участке пешеходной коммуникации с учетом МГН [9]; V_0 – средневзвешенная скорость движения пешеходов с учетом МГН по n -му виду коммуникаций при значениях плотности потока D_0 с учетом уровня психологической напряженности пешеходных коммуникаций (для наших исследований важным фактором является принятие средневзвешенной скорости всех участников движения по пешеходным коммуникациям); D_0 – плотность в коммуникации на n -м виде пути, при достижении которой плотность пешеходного потока начинает оказывать влияние на скорость движения людей в потоке; a_n – безразмерный коэффициент, отражающий степень влияния плотности потока на его скорость при движении по n -му виду пешеходных коммуникаций.

Натурные обследования характера движения в транспортно-пересадочных узлах позволили выделить следующие описания типов движения согласно существующей типологии [1, 2, 7]: согласованное (ходьба в ногу)/несогласованное, продолжительное/кратковременное, свободное/стесненное, беспорядочное/поточное, нормальное/аварийное, на основании анализа которых

определены три типа пешеходных коммуникаций, описание которых представлено в табл. 3. Определение типа проектируемой коммуникации позволит выбрать адекватные параметры, соответствующие потребностям маломобильных групп населения и функциональному назначению пешеходного пути.

Таблица 2

**Скорость передвижения потока
в зависимости от их психофизического состояния**

Характер движения	Уровень эмоционального состояния (a_n)	Скорость движения v , м/мин (м/с), по видам пути	
		Горизонтальный, лестница вниз, проем	Лестница вверх
Комфортное	0,00	49,0 (0,82)	27,0 (0,45)
Спокойное	0,45	66,0 (1,10)	38,0 (0,63)
Активное	0,68	90,0 (1,50)	55,0 (0,92)
Повышенной активности	0,7	120,0 (2,00)	75,0 (1,25)

Таблица 3

Типы линейных коммуникаций транспортно-пересадочного узла

№ п/п	Тип пешеходной коммуникации	Описание	Требования (параметры) с учетом потребностей МГН
1	Направленная транзитная коммуникация	Согласованное, кратковременное, стесненное, поточное, нормальное прямолинейное движение между основными транспортными элементами ТПУ	Преимущественно горизонтальное с минимальным присутствием вертикального движения; психоэмоциональное состояние: повышенной активности ($a_n = 0,7$, $V = 120$ м/мин) или активное ($a_n = 0,68$, $V = 90$ м/мин)
2	Пешеходно-общественная коммуникация	Согласованное, продолжительное, свободное, поточное, нормальное массовое прямолинейное движение с прилегающих территории к основным транспортным элементам ТПУ	Движение горизонтальное с элементами вертикального; психоэмоциональное состояние: активное ($a_n = 0,68$, $V = 90$ м/мин) или спокойное ($a_n = 0,45$, $V = 66$ м/мин)
3	Пешеходные коммуникации, выполняющие функцию общественных пространств	Несогласованное, продолжительное, свободное, беспорядочное, нормальное движение по коммуникациям, выполняющим роль общественных пространств, подходов к общественным объектам	Движение горизонтальное, вертикальное; психоэмоциональное состояние: комфортное ($a_n = 0$, $V = 49$ м/мин) или спокойное ($a_n = 0,45$, $V = 66$ м/мин)

На основании проведенных натурных и теоретических исследований были сформулированы основные принципы разработки планировочных решений транспортно-пересадочных узлов с учетом потребностей маломобильных групп населения. Необходимо следующее:

- изучение существующей ситуации использования пространства транспортно-пересадочного узла маломобильными группами населения;
- анализ предпосылок развития зоны влияния пересадочного узла на предмет выявления потенциальных пользователей с ограниченными возможностями и определение интенсивности их движения;
- определение структуры пешеходного потока маломобильных групп населения для планирования объема мероприятий по обеспечению потребностей каждой из групп;
- анализ качества существующих пешеходных коммуникаций и узловых элементов с точки зрения обеспечения доступа маломобильных групп населения к услугам транспортно-пересадочных узлов;
- построение непрерывной схемы движения маломобильных групп граждан и задание расчетных параметров планировочных элементов, обеспечивающих комфортность и безопасность условий движения.

Заключение

Существующие тенденции развития городов декларируют равноправие всех групп граждан в возможности обеспечения доступа к городским объектам и услугам, что создает предпосылки для формирования инклюзивной среды общественных пространств.

Транспортно-пересадочные узлы являются не только фокусом оказания транспортных услуг для населения, но и местом концентрации общественной жизни в районах. Таким образом, обеспечение доступа к услугам транспортно-пересадочного узла становится одной из актуальных задач, которые должны быть решены на стадии разработки его планировочного решения в составе Проекта планировки территории.

Результаты исследований, представленные в статье, позволяют провести анализ каждого из планировочных элементов на предмет его соответствия потребностям маломобильных групп населения, что позволит сформулировать проблему и найти адекватное решение при планировке территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев, Ю.В.* Формирование и движение людских потоков в проходах зрелищных сооружений : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М. : Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева, 1978. – 18 с.
2. *Беляев, С.В.* Эвакуация зданий массового назначения / С.В. Беляев. – М., 1938.
3. *Власов, Д.Н.* Научно-методологические основы развития агломерационных систем транспортно-пересадочных узлов: на примере Московской агломерации : дис. ... докт. техн. наук. – М. : Моск. гос. строит. ун-т, 2013. – 444 с.
4. *Власов, Д.Н.* «Перехватывающая» стоянка как ключевой элемент транспортно-пересадочного узла / Д.Н. Власов, Н.В. Данилина // Недвижимость: экономика, управление. – 2011. – № 2. – С. 55–58.
5. *Данилина, Н.В.* Аспекты устойчивого развития системы транспортного обслуживания урбанизированных территорий / Н.В. Данилина // Социально-экономические проблемы

- и перспективы развития территорий : сб. научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции, 2016. – С. 39–43.
6. Данилина, Н.В. Перспективы интермодальной системы транспортного обслуживания / Н.В. Данилина // Мир транспорта. – 2016. – Т. 14. – № 5 (66). – С. 140–151.
 7. Милинский, А.И. Исследование процесса эвакуации зданий массового назначения : дис. ... канд. техн. наук. – М., 1951.
 8. Предтеченский, В.М. О расчете движения людских потоков в зданиях массового назначения / В.М. Предтеченский // Архитектурно-строительное образование и научные основы проектирования. – М. : Стройиздат, 1983.
 9. Холщевников, В.В. Исследование закономерностей движения людских потоков на пешеходных путях в транспортно-коммуникационных узлах / В.В. Холщевников, А.С. Дмитриев. – Деп. в ЦНИИС. № 988. – М., 1978.
 10. МДС 32-2.2000. Рекомендации по проектированию общественно-транспортных центров (узлов) в крупных городах / разработаны ЦНИИП градостроительства Госстроя России (руководитель темы – канд. техн. наук, член Союза архитекторов России З.В. Азаренкова, Л.Н. Степанова). Одобрены письмом Госстроя России от 6 марта 1997 г. № 2-13/60.
 11. *Examples of best practice for making EU cities more accessible*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
 12. *Disability Handbook*. – Published by NUJ, 2012. – Headland House, 308 Gray's Inn Rd. – London WC1X 8DP.

REFERENCE

1. Alekseev Yu.V. Formirovanie i dvizhenie lyudskikh potokov v prokhodakh zrelishchnykh sooruzhenii : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk [Formation and movement of people in fascinating structures. PhD Abstract]. Moscow, 1978. 18 p. (rus)
2. Belyaev S.V. Evakuatsiya zdaniy massovogo naznacheniya [Building evacuation]. Moscow, 1938. (rus)
3. Vlasov D.N. Nauchno-metodologicheskie osnovy razvitiya aglomeratsionnykh sistem transportno-peresadochnykh uzlov: na primere Moskovskoi aglomeratsii: dissertatsiya doktora tekhnicheskikh nauk [Scientific basics of development of transfer hub agglomerating systems. DSc Thesis]. Moscow, 2013. 444 p. (rus)
4. Vlasov D.N., Danilina N.V. «Perekhvatyvyayushchaya» stoyanka kak klyuchевой element transportno-peresadochnogo uzla [Park-and-ride as key element of transfer hub]. *Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie*. 2011. No. 2. Pp. 55–58. (rus)
5. Danilina N.V. Aspekty ustoychivogo razvitiya sistemy transportnogo obsluzhivaniya urbanizirovannykh territorii [Sustainable development of transport system in urbanized territory]. *Proc. 1st Int. Sci. Conf. 'Socio-Economic Problems of Urban Development'*. 2016. Pp. 39–43. (rus)
6. Danilina N.V. Perspektivy intermodal'noi sistemy transportnogo obsluzhivaniya [Intermodal system of transport service]. *Mir transporta*. 2016. V. 14. No. 5 (66). Pp. 140–151. (rus)
7. Milinskii A.I. Issledovanie protsessa evakuatsii zdaniy massovogo naznacheniya: dis. kand. tekhn. nauk [Building evacuation studies. PhD Thesis]. Moscow, 1951. (rus)
8. Predtechenskii V.M. O raschete dvizheniya lyudskikh potokov v zdaniyakh massovogo naznacheniya [People flow calculations in mass public buildings]. *Arkhiturno-stroitel'noe obrazovanie i nauchnye osnovy proektirovaniya*. Moscow: Stroyizdat Publ., 1983. (rus)
9. Kholshchevnikov V.V., Dmitriev A.S. Issledovanie zakonornostei dvizheniya lyudskikh potokov na peshekhodnykh putyakh v transportno-kommunikatsionnykh uzлах [People flows in transfer hubs]. Moscow: TsNIIS Publ., 1978. (rus)
10. MDS 32-2.2000. Rekomendatsii po proektirovaniyu obshchestvenno-transportnykh tsentrov (uzlov) v krupnykh gorodakh, Razrabotany TsNIIP gradostroitel'stva Gosstroya Rossii [Recommendations on transfer hub design in large cities]. 1997. (rus)
11. *Examples of best practice for making EU cities more accessible*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
12. *Disability Handbook*. Published by NUJ, 2012, Headland House, 308 Gray's Inn Rd, London WC1X 8DP.

Сведения об авторах

Данилина Нина Васильевна, канд. техн. наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, danilinanv@mgsu.ru

Привезенцева Светлана Вячеславовна, ст. преподаватель, аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, eledvendeesen@gmail.com

Authors Details

Nina V. Danilina, PhD, A/Professor, National Research Moscow State University of Civil Engineering, 26, Yaroslavskoe Road, 129337, Moscow, Russia, danilinanv@mgsu.ru

Svetlana V. Privezentseva, Research Assistant, Senior Lecturer, National Research Moscow State University of Civil Engineering, 26, Yaroslavskoe Road, 129337, Moscow, Russia, eledvendeesen@gmail.com