tion of technological and constructive solutions with variation of parameters of longitudinal nodal ties]. Kiev, 1973, 134 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Комлев Андрей Александрович (Омск, Россия) – преподаватель, кафедры «Строительные конструкции» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ). (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: komlev-12@yandex.ru).

Komlev A.A. (Omsk, Russia) – teacher, Siberian state automobile-highway University (SibADI), Department – building Construction. (644080, Omsk, pr. Mira, 5, e-mail: komlev-12@yandex.ru).

Макеев Сергей Александрович (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ). (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: makeev608079@mail.ru).

Makeev S.A. (Omsk, Russia) – doctor of technical Sciences, professor, Siberian state automobile-highway University (SibADI), Department – building Construction. (644080, Omsk, pr. Mira, 5, e-mail: makeev608079@mail.ru).

УДК 711.553

КОНЦЕПЦИЯ УРОВНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Т.А. Копылова
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ), г. Иркутск, Россия

Аннотация. *В современном градостроительстве уделяется большое внимание проектированию пассажирских интермодальных транспортных узлов, как важной составляющей устойчивых городских транспортных систем. В статье рассмотрен критерий – уровень обслуживания пользователей интермодального пассажирского узла, который определяется полными затратами времени на пересадку. Сами границы уровней обслуживания предлагается установить на основе показателей квантилей распределения значений общей продолжительности пересадки, установленных по результатам обследований интермодальных пассажирских узлов разных типов. Разработка оценочной шкалы уровней обслуживания осуществлена на основе данных, полученных при обследовании пересадочных узлов г. Вены (Австрия). Предусматривается апробация предлагаемой оценочной шкалы уровней обслуживания на примере оценки качества функционирования целого ряда ТПУ г. Иркутска и г. Москвы и последующую разработку практических рекомендаций.*

Ключевые слова: *градостроительное планирование, ориентированное на городской общественный пассажирский транспорт, интермодальный транспортно-пересадочный узел, затраты времени на пересадку, уровень обслуживания.*

ВВЕДЕНИЕ

Концепция современного интермодального транспортно-пересадочного узла (далее - ТПУ) в мировой градостроительной практике развивается уже много лет. Важность этого вида транспортной инфраструктуры подтверждается наличием большого количества проектов, в результате работы над которыми созданы первые универсальные руководства и стандарты для проектирования объемно-планировочных решений ТПУ и инфраструктуры в их составе.

Концепция устойчивого развития городов предполагает обязательную составляющую – приоритетное развитие городского общественного пассажирского транспорта (ГОПТ), что получило отражение в современной теории и практике современного градостроительства:

− планирование, ориентированное на ГОПТ (Transit Oriented Development – TOD) – формирование коридоров ГОПТ, с размещением плотной, многофункциональной застройки в зонах пешеходной доступности остановок/станций ГОПТ;

− формирование бесшовных систем ГОПТ (Seamless Transportation Systems) – обеспечение взаимодействия между разными видами ГОПТ в интермодальных узлах (Passenger Intermodal Nodes, Passenger Intermodal Junctions и т.д.), при соблюдении минимальных затрат времени на пересадку и максимально комфортных условий пересадки.

В настоящее время в последней редакции Градостроительного кодекса РФ сформулировано определение ТПУ: «…Транспортно-пересадочный узел - комплекс объектов недвижимого имущества, включающий в себя земельный участок либо несколько земельных участков с расположенными на них, над или под ними объектами транспортной инфраструктуры, а также другими объектами, предназначенными для обеспечения безопасного и комфортного обслуживания пассажиров в местах их пересадок с одного вида транспорта на другой…»**. В соответствии с этим определением в отечественной градостроительной практике уделяется большое внимание инфраструктуре в составе ТПУ, оптимальному размещению ТПУ, а также влиянию ТПУ на формирование городской среды [1-5, 9].

Вместе с тем в отечественной специальной литературе в недостаточной мере рассмотрены качественные характеристики условий совершения пересадок, как составной части интермодальных передвижений, которые должны обязательно учитываться при формировании объемно-планировочного решения ТПУ. В этой связи мы формулируем задачу – разработать методику оценки функционирования ТПУ как интермодального узла (т.е. узла, в котором происходит смена способа передвижения) [11-19].

Развитая система интермодальных узлов предполагает минимизацию затрат времени пассажирами и обеспечение комфортных условий передвижения. Поэтому одним из основных показателей качества обслуживания в ТПУ является время, затраченное пассажиром при пересадке с одного вида транспорта на другой, которое должно стать основным критерием оценки объемно-планировочного решения ТПУ.

ФОРМИРОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОЙ ШКАЛЫ УРОВНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА

В целях формирования шкалы качества предложен критерий уровня обслуживания (Level of Service – LOS). В начале 50-х годов XX века этот критерий был применен для оценки качества функционирования принципиально разных элементов транспортной инфраструктуры (перегоны дороги, регулируемые и нерегулируемые пересечения, съезды (рампы) развязок). Позднее показатель LOS начали эффективно использовать для оценки качества функционирования элементов улично-дорожной сети (далее – УДС) (пешеходные коммуникации, велосипедные дорожки, общественный пассажирский транспорт) [6-8].

Согласно руководствам Highway Capacity Manual 2000 [13] и 2010 [14] (далее - Руководства HCM 2000, 2010), основными критериями уровня обслуживания различных элементов транспортной инфраструктуры и УДС являются следующие показатели: скорость движения, величина средней задержки на перекрестках, количество пассажиров, приходящееся на одно сидение, пространство в расчете на одного пассажира и др. В качестве примера ниже приведены уровни обслуживания пешеходного потока, принятые в Руководствах HCM 2000 и 2010 (таблица 1).

Несколько позднее критерий LOS стал применяться для оценки качества функционирования аэропортов. Концепция «Airport Development Reference Manual» (далее – Руководство ADRM 2004) [14] основывается на определении минимально допустимых показателей пространства, приходящихся на каждого пассажира в различных зонах аэропорта. На основании значений площадей в различных зонах обслуживания авиатерминалов в Руководстве ADRM 2004 сформирована классификация уровней обслуживания A – F.

Однако, в Руководстве ADRM 2016 сформирована концепция нового уровня обслуживания, основанная не только на показателях пространства, приходящегося на пассажира в м^2, но и на показателях максимального времени ожидания.

Основная цель новой концепции состоит в предоставлении пассажирам оптимальных условий, избегая при этом недостаточности или излишества в процессе оказания услуг.

Используя за основу материалы и совре-

** Градостроительный кодекс Российской Федерации // Консультант Плюс, 2004, с. 6.

Таблица 1

СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДНОГО ПОТОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ИНТЕНСИВНОСТИ И ПЛОЩАДИ ТЕРРИТОРИИ, ПРИНЯТЫЕ В РУКОВОДСТВАХ НСМ 2000 [13], 2010 [14]

Уровень обслуживания	Пространство, м2 /пеш	Плотность пешеходного потока, чел/м2	Интенсивность, пеш/м/мин	Скорость, м/с	
				Коридор/ Пандус	Лестница
A	> 5,60	<0,18	16	1,30	>1,9
B	3,7 – 5,6	0,18 – 0,27	16,1 – 23	1,25	1,6 – 1,9
C	2,2 – 3,7	0,27 – 0,45	23,1 – 33	1,15	1,1 – 1,6
D	1,4 – 2,2	0,45 – 0,71	33,1 – 49	1,00	0,7 – 1,1
E	0,75 – 1,4	0,71 – 1,33	49,1 - 75	0,70	0,5 – 0,7
F	< 0,75	>1,33	Меняется	Меняется. возможны заторы	< 0,5

менную литературу [11-19], посвященную изучению уровня обслуживания транспортной инфраструктуры, УДС и терминалов воздушного транспорта, в работе сформулирована концепция уровня обслуживания пользователей интермодального пассажирского узла, которая заключается в следующем.

Время пассажира, затраченное на весь процесс путешествия «от двери до двери» («door-to-door») можно изобразить следующим образом (рисунок 1).

«Поездка» + «Поездка» - транспортные затраты ($T_{\text{трансп}}$)

$T_{\text{полное}} - T_{\text{трансп}}$ - накладные затраты времени

Уровень обслуживания пользователей интермодального пассажирского узла предлагается оценивать, используя показатель *T* – полные затраты времени на пересадку (с), которые являются суммой затрат времени на передвижение от места высадки к месту посадки t_p (с) и времени ожидания транспорта, на который осуществляется пересадка t_w (с):

$$T = t_p + t_w, \qquad (1)$$

Продолжительность передвижения при пересадке определяется с учетом меняющейся загруженности узла пешеходными потоками (таблица 1):

$$t_p = \sum_1^n \frac{L_i}{v_i}, \qquad (2)$$

где L_i – протяженность элемента *i* (коридора, лестницы, пандуса), м; v_i – скорость движения пешеходного потока в зависимости от его плотности (рисунок 2, таблица 1); *n* – количество элементов на пути следования при совершении пересадки.

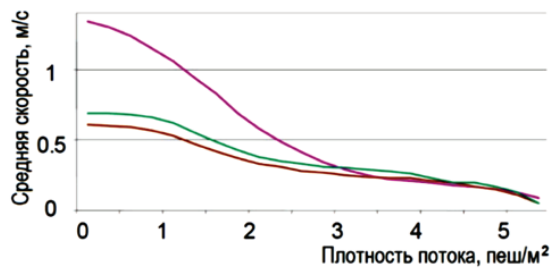

Рисунок 2 – Изменение скорости движения пешеходного потока на разных участках (коридоры/пандусы, лестницы) при увеличении его плотности

Продолжительность ожидания при пересадке определяется:

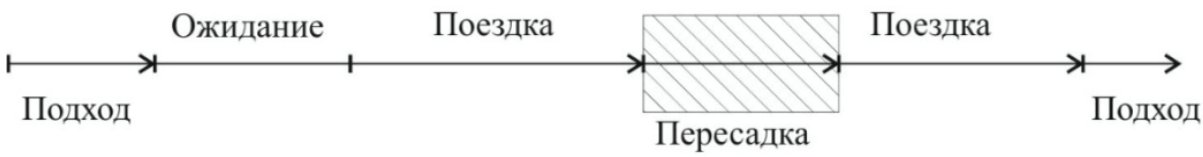

Рисунок 1 – Время пассажира, затраченное на весь процесс путешествия «от двери до двери» («door-to-door»)

в случае фиксированного расписания

$$t_w = \frac{\tau}{2}, \quad (3)$$

в случае отклонений от среднего значения интервала (уличный транспорт: трамвай, троллейбус, автобус)

$$t_w = \tau_{85\%} = \bar{\tau}\, C_v Z, \quad (4)$$

где т - продолжительность маршрутного интервала при фиксированном расписании, с; $\tau_{85\%}$ - продолжительность маршрутного интервала 85% обеспеченности, с; $\bar{\tau}$ - средний интервал на маршруте, с; C_v - коэффициент вариации интервала на маршруте; Z - нормированное отклонение, соответствующее 85% квантилю нормального нормированного распределения.

Значения $\bar{\tau}$ и C_v определяются натурными обследованиями или назначаются.

Оценочную шкалу уровней обслуживания (A-D) предлагается сформировать на основе оценки полных затрат времени на пересадку T_f, осуществляемой в свободных условиях пешеходного движения в пересадочном узле (т.е. при уровне обслуживания А см. таблицу 1) и фиксированном расписании:

$$T_f = \sum_1^n \frac{L_i}{v_{if}} + \frac{\tau}{2}, \quad (5)$$

где v_{if} – скорость движения пешеходного потока на элементе *i* в свободных условиях; *n* – количество элементов на пути следования при совершении пересадки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сами границы уровней обслуживания предложено установить на основе значений квантилей распределения значений общей продолжительности пересадки, определенных по результатам обследований интермодальных узлов г. Вены. Выбор Вены обусловлен тем, что город обладает большим разнообразием интермодальных узлов:

в которых взаимодействуют разные виды транспорта

- внеуличные: S Bahn (пригородная железная дорога), U-Bahn (метро);
- уличные: трамвай, автобус;
- сочетающих разные комбинации пересадок:
- внеуличный – внеуличный;
- внеуличный – уличный;
- уличный –уличный.

По результатам выполненного исследования уровни обслуживания получают следующее описание (Таблица 2):

Дальнейшее продолжение исследования предусматривает апробацию предлагаемой оценочной шкалы уровней обслуживания на примере оценки качества функционирования целого ряда ТПУ г. Иркутска и г. Москвы и последующую разработку практических рекомендаций.

Таблица 2
ПРЕДЛАГАЕМАЯ ГРАДАЦИЯ УРОВНЕЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ В ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ УЗЛАХ ГОПТ Г. ВЕНЫ

Уровень обслу-жи-вания	Качество обслуживание – условия пересадки	Затраты времени на пересадку, с / мин:с		
		Уличный –улич-ный	Внеуличный – улич-ный; внеуличный – внеуличный	Все виды пересадок
A	Превосходные условия пересадки. Свободный поток пересаживающихся пассажиров. Помех движению нет, высокая степень комфорта	t ≤ 320 t ≤ 5:20	t ≤ 370 t ≤ 6:10	t ≤ 340 t ≤ 5:40
B	Хорошие условия пересадки. Стабильный поток пересаживающихся пассажиров. Увеличение помех движению, достаточная степень комфорта	320 < t ≤ 390 5:20 < t ≤ 6:30	370 < t ≤ 510 6:10 < t ≤ 8:30	340 < t ≤ 450 5:40 < t ≤ 7:30
C	Удовлетворительные условия пересадки. Нестабильный поток пересаживающихся пассажиров. Помехи движению на короткий период времени, приемлемая степень комфорта	390 < t ≤ 450 6:30 < t ≤ 7:30	510 < t ≤ 1020 8:30 < t ≤ 17:0	450 < t ≤ 990 7:30 < t ≤ 16:30
D	Недостаточные/плохие условия пересадки. Нестабильный поток пересаживающихся пассажиров. Низкая степень комфорта	t > 450 t > 7:30	t > 1020 t > 17:0	t > 990 t > 16:30

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов Д.Н. Современное состояние и перспективы развития системы перехватывающих парковок в московской агломерации / Власов Д.Н. Данилина Н.В. // Градостроительство, 2014. - № 4 (32). – с. 36-39.

2. Власов Д.Н. Структура системы транспортно-пересадочных узлов агломерации / Власов Д.Н. // Градостроительство, 2013. - № 2 (24). – с. 84-88.

3. Власов Д.Н.. Принципы застройки, ориентированные на массовые виды транспорта, в планировании зарубежных пересадочных узлов / Д.Н. Власов // Архитектура и строительство России, 2015. - № 8. – с. 20-29.

4. Копылова Т.А., Михайлов А.Ю. Разработка оценочной шкалы затрат времени на пересадку // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Материалы двадцать второй международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2016. - с. 352 - 357.

5. Копылова Т.А., Михайлов А.Ю. Оценка функционирования интермодальных узлов городского пассажирского транспорта // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2016. - с. 528 –532.

6. Копылова Т.А. Предложения по оценке уровня обслуживания в интермодальном узле городского пассажирского транспорта / Т.А. Копылова, А.Ю. Михайлов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – Иркутск. – Том 7 № 2, 2017. – с. – 150-154.

7. Михайлов А.Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов: монография / А.Ю. Михайлов, И.М. Головных. - Н.: Наука, - 2004 - 267 с.

8. Михайлов А.Ю. К вопросу о современных критериях оценки качества организации дорожного движения и функционирования городского пассажирского транспорта / А.Ю. Михайлов, М.И. Шаров // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства. – Красноярск, 2016. – с. 522–528

9. Солодянкина С. В., Пуляевская Е.В. Методика применения инструментов ландшафтного планирования в градостроительстве / С. В. Солодянкина, Е.В. Пуляевская // Вестник ИрГТУ. Иркутск, 2013. - № 10 (81). - С. 182–185.

10. Шагимуратова А.А. Роль железнодорожного транспорта в формировании системы транс-портно-пересадочных узлов на примере Германии // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016) http://naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/122TVN216

11. Dott. Nicola Desiderio. Requirements of Users and Operators on the Design and Operation of Intermodal Interchanges. / Dott. Nicola Desiderio // Technical University of Darmstadt. - Darmstadt. - 33 p.

12. Edwards Brian. Sustainability and the design of transport interchanges: Book / B. Edwards. - USA, 2011. - 194 p.

13. Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000): Transportation Research Board, National Research Council. - Washington, D.C., U.S.A., - 2000. - 1207 p.

14. Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010): Transportation Research. Available: Boardhttp://hcm.trb.org/?qr=1.

15. Airport Development Reference Manual. 9th Edition. International Air Transport Association. Available: http://docshare.tips/iata-airport-development-reference-manual-jan-2004_574f22a6b6d87f7d0a8b62e0.html

16. Daamen W. A quantitative assessment on the design of a railway station // Computers in railways VIII Congress Proceedings WIT Press 2002. p. 191 - 200.

17. Li-Ya Yao, Xin-Feng Xia, Li-Shan Sun. Transfer Scheme Evaluation Model for a Transportation Hub based on Vectorial Angle Cosine. Sustainability. - China 2014, 6. – p. 4152-4162.

18. Piotr Olszewski. Quantitative assessment of public transport interchanges / Piotr Olszewski, Piotr Krukowski // Warsaw University of Technology. Association for European Transport and Contributors. - Warsaw, Poland, 2012. – 12 p.

19. Fruin, J.J. Pedestrian planning and design, New York: Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners Inc. – 1971. – 206 p.

CONCEPTION OF LEVEL OF SERVICE OF PUBLIC INTERMODAL TRANSPORT JUNCTIONS

T.A. Kopylova

Annotation. *The planning of passenger intermodal transport nodes consider like an important part of sustainable transportation system. For projecting of passenger transport junction give consideration in the current urban planning. This article shows the concept of the level of service for functional estimation of different types of transport infrastructure and network of streets. Supposition was made by author about the main indicator of service level of intermodal nodes functional which is used to estimate the transport junction. Author suggests to estimate the level of service of users of intermodal passenger using indicator of total cost of time required to transfer, which are a sum of costs of time required to move from landing to boarding area and time of transport expectation. It is offered to set the boarders of level of service on the basis of inverse distribution indicators of the whole duration of interchanging that was determined using results of researching of different types of intermodal passenger nodes. The development of evaluation scale of levels of service will be performed on the basis of data that were got during the researching of transfer hubs in Vienna. In the future the approbation of this scale using the example of function quality evaluation number of passenger transport nodes of Irkutsk and Moscow and following development of practical recommendation.*

Keywords: *intermodal transport junction, node, interchanging time, pedestrian flow, level of service.*

REFERENCES

1. Vlasov B. N., Danilina N.V. Sovremennoe sostoyanie I perspektivy razvitiya sistemy perehvatyvayush'ih parkovok v moskovskoi aglomirazii [Current state and prospects of the developing Park and Ride system of Moscow agglomeration]. Gradostroitel'stvo [Urban planning], 2014. no 4 (32). - pp. 36-39.
2. Vlasov B. N. Struktura sistemy transportno-peresadochnyh uzlov aglomirazii [The system structure of transport nodes of an agglomeration]. Gradostroitel'stvo [Urban planning], 2013. no 2 (24). pp. 84-88.
3. Vlasov B. N. Prinzipy zastroiki, orientirovannye na massovye vidy transporta, v planirovanii zarubejnyh peresadochnyh uzlov [The building concepts that are oriented on passenger types of public transport in the planning of foreign transport nodes]. Arhitektura I stroitel'stvo Rossii [Architecture and building of Russia], 2015. no 8. pp. 20-29.
4. Kopylova T.A., Mikhailov A.Yu. Razrabotka otsenochnoi shkaly zatrat vremeni na peresadku [Development of evaluation scale of costs of time required to transfer]. Sotsial'noekonomicheskie problemy razvitiya i funktsionirovaniya transportnykh system gorodov i zon ikh vliyaniya, mat-ly XXII Mezhdunar. nauch.-prakt.konf. [Social and economical problems of development and functioning of transport systems of cities and zones of their impact: materials of XXII International scientific and practical conference]. Ekaterinburg, 2016. pp. 352–357.
5. Kopylova T.A., Mikhailov A.Yu. Otsenka funktsionirovaniya intermodal'nykh uzlov gorodskogo passazhirskogo transporta [Evaluation of functioning of intermodal nodes of urban passenger transport]. Transportnye sistemy Sibiri. Razvitie transportnoi sistemy kak katalizator rosta ekonomiki gosudarstva: sb. nauch. Trudov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Transport systems in Siberia. Development of transport system as accelerator of growth of economics of the state: collection of studies of International scientific and practical conference]. Krasnoyarsk, 2016. pp. 528–532.
6. Kopylova T.A., Mikhailov A.Yu. Predlojeniya po ozenke urovnya obslujivaniya v intermodal'nom uzle gorodskogo passajirskogo transporta [The suggestion for estimation of level of service of intermodal transport node]. Izvestiya vuzov. Investizii. Stroitel'stvo. Nedvijimost' [Proceedings of Universities. Investments. Construction. Real estate]. Irkutsk, 2017. Vol. 7 no 2. pp. 150-154.
7. Mikhailov A.Yu. Golovnyh I.M. Sovremennye tendenzii proektirovaniya rekonstrukzii ulicno-dorojnoy seti gorodov: monografiya [Current tendencies of project and reconstruction of streets network: monograph]. Nauka [Science], 2004. 267 p.
8. Mikhailov A.Yu., Sharov M.I. K voprosu o sovremennyh kriteriyah ozenki kachestva organizazii dorojnogo dvijeniya I funkzionirovaniya gorodskogo passajirskogo transporta [To ques-

tion about current indicators of quality assessment of traffic management and function of public transport]. Transportnye sistemy Sibiri. Razvitie transportnoi sistemy kak katalizator rosta ekonomiki gosudarstva [Transport systems in Siberia. Development of transport system as accelerator of growth of economics of the state]. Krasnoyarsk, 2016. pp. 522-528.

9. Solodyankina S.V. Pulyaevskaya E.V. Metodika primeneniya instrumentov landshaftnogo planirovaniya v gradostroitel'stve [An apply methods of landscape planning tools in urban planning]. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta [Proceedings of Irkutsk State Technical University]. Irkutsk, 2013. 10 № (81). pp. 150-154.

10. Shagimuratova A.A. Rol' jeleznodorojnogo transporta v formirovanii sistemy transportno-peresadochnyh uzlov na primere Germanii [Role rail transport in building of system of transport nodes using example of Germany]. Internet-journal «Naukovedenie» [Internet-magazine «Sociology of science»]. Vol.8, no 2, 2016. http://naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf. DOI: 10.15862/122TVN216.

11. Dott. Nicola Desiderio. Requirements of Users and Operators on the Design and Operation of Intermodal Interchanges. Dott. Nicola Desiderio. Technical University of Darmstadt. Darmstadt. 33 p.

12. Edwards Brian. Sustainability and the design of transport interchanges: Book. B. Edwards. USA, 2011. 194 p.

13. Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000) Transportation Research Board, National Research Council. - Washington, D.C., U.S.A., 2000. 1207 p.

14. Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010) Transportation Research. Available Board-http //hcm.trb.org/?qr=1.

15. Airport Development Reference Manual. 9th Edition. International Air Transport Association. Available http://docshare.tips/iata-airport-development-reference-manual-jan-2004_574f22a6b6d87f7d0a8b62e0.html

16. Daamen W. A quantitative assessment on the design of a railway station. Computers in railways VIII Congress Proceedings WIT Press 2002. p. 191-200.

17. Li-Ya Yao, Xin-Feng Xia, Li-Shan Sun. Transfer Scheme Evaluation Model for a Transportation Hub based on Vectorial Angle Cosine. Sustainability. China 2014, 6. p. 4152-4162.

18. Piotr Olszewski. Quantitative assessment of public transport interchanges. Piotr Olszewski, Piotr Krukowski. Warsaw University of Technology. Association for European Transport and Contributors. Warsaw, Poland, 2012. 12 p.

19. Fruin, J.J. Pedestrian planning and design, New York: Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners Inc. 1971. 206 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Копылова Татьяна Александровна (Иркутск, Россия) – соискатель на кафедре «Менеджмент и логистика на транспорте», специалист по связям с общественностью пресс-службы ИРНИТУ. (664074, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 83 , e-mail: kopylovaT.irkutsk@gmail.com).

Tatiana A. Kopylova (Irkutsk, Russia) – competitor at the Department of Transport Management and Logistics, public relations specialist of the press service of Irkutsk National Research Technical University, (644074, Irkutsk, Lermontov street, 83, e-mail: kopylovaT.irkutsk@gmail.com).

УДК 624.046

ЖИВУЧЕСТЬ ЗДАНИЙ СО СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ

Ю.В. Краснощеков
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия

Аннотация. *В статье приведены результаты исследования живучести многоэтажного здания при аварийном отказе несущего элемента сборного железобетонного перекрытия. Проведение подобных исследований предусмотрено нормами проектирования с целью обеспечения*