



Кольцевой маршрут автовелобусов в Ханое: оптимизация поездок



Игорь РЯБОВ
Igor M. RYABOV

Нгуен Тхи Тху ХЬОНГ
Nguyen Thi Thu HUONG



Рябов Игорь Михайлович – доктор технических наук, профессор Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Россия. Нгуен Тхи Тху Хьонг – кандидат технических наук, преподаватель Ханойского транспортно-технологического университета, Ханой, Вьетнам.

Ring Route of Velobuses in Hanoi: Optimization of Trips

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 150)

Уровень велосипедизации в Ханое достаточно высок по сравнению с другими крупными городами мира и с точки зрения здоровья жителей желательно, чтобы он не уменьшался, а увеличивался. Поэтому перспективным направлением совершенствования организации автобусных перевозок в городе является использование специализированного автобуса для массовой перевозки пассажиров с велосипедами (см. «МТ», 2015, № 4 – [3]) для вариативности маршрутных комбинаций в интересах велосипедистов. В статье детализируется оптимальный под эти цели кольцевой маршрут, который позволит повысить качество транспортного обслуживания населения автовелобусами без увеличения плотности маршрутной сети, на развитие которой потребовались бы очень большие капитальные затраты.

Ключевые слова: автовелобус, кольцевой маршрут, велосипедизация, городские пассажирские перевозки, Ханой.

В Ханое перемещение населения в пределах города осуществляется на велосипедах, мопедах, мотоциклах, автомобилях такси, личных автомобилях и автобусах. Главную роль играет автобусный транспорт, однако качество обслуживания им пассажиров находится на низком уровне. Нет маршрута, связывающего все основные районы города, поэтому пассажиры вынуждены делать пересадки. К тому же при высоком уровне велосипедизации и низкой плотности маршрутной сети отсутствует возможность рационально совмещать велосипедные и автобусные маршруты (то есть, по сути, пользоваться автобусами для перевозки пассажира с велосипедом).

Уровень велосипедизации по данным нашего исследования составляет около 150 единиц велосипедов на 1000 жителей. Больше половины пассажиров (60 %), пользующихся автобусами, является молодыми людьми, студентами и школьниками, которые ездят на велосипедах и им легко осуществить посадку в автобус и выход из него вместе с велосипедом (причем речь идет не только о специализированных «автовелобусах», о которых

рассказывалось в предыдущей нашей статье [3]). Исследования также показали, что большинство студентов и школьников (около 60 %) использует велосипед, когда расстояние от дома до автобусной остановки более 400 м. При меньшем расстоянии они обычно приходят к автобусной остановке пешком.

Теперь о возможности найти стыковые маршруты для велосипедистов и автобусов. Маршрутом обычно называется регламентированный путь следования подвижного состава при выполнении перевозок. По характеру маршруты могут быть маятниковыми и кольцевыми. Маятниковым называют такой маршрут, при котором путь следования подвижного состава в прямом и обратном направлениях проходит по одной и той же трассе. Кольцевым считается маршрут, когда путь следования составляет замкнутый контур [1].

Маршруты в зависимости от их расположения на территории обслуживаемого района разделяются на диаметральные, соединяющие периферийные районы города и проходящие через центр; радиальные, соединяющие периферийные районы города с центральной его частью; полудиаметральные, проходящие через центр и городские районы, но не диаметрально расположенные; кольцевые; тангенциальные, соединяющие отдельные периферийные районы и не проходящие через центр; вылетные, выходящие за пределы обслуживаемого района, но по характеру соответствующие основным маршрутам городской транспортной сети.

Маршрут имеет конечные и промежуточные остановочные пункты. Промежуточные в свою очередь могут быть: постоянными — в пунктах с постоянным и достаточным пассажирообменом; временными, когда пассажирообмен непостоянен по часам суток — около театров, концертных залов, стадионов, или по сезонам года — в курортных районах летом у пляжей, достопримечательностей и т. д.; по требованию пассажиров на перегонах значительной протяженности в пунктах, где имеется незначительный, но периодически возникающий пассажирообмен. Все промежуточные остановки делятся на обычные и узловые, где происходит пересечение нескольких маршрутов и пассажиры осу-

ществляют пересадки с одного маршрута или вида транспорта на другой.

Места размещения остановочных пунктов определяются с учетом распределения пассажирских потоков по участкам маршрута, обеспечения безопасности движения, удобств посадки-высадки пассажиров и согласовываются с органами Госавтоинспекции. На городских маршрутах с интенсивным движением транспортных средств остановочные пункты, как правило, размещаются за перекрестками. Затраты времени пассажиров на подход к остановочным пунктам в городах по возможности не должны превышать 10–15 минут с учетом маршрутов всех видов городского транспорта [2]. Если на отдельных участках совмещаются несколько городских маршрутов при высокой частоте движения, следует организовать сдвоенные остановочные пункты, причем впереди обычно располагают остановки маршрутов с более высокой частотой движения.

Расстояние между остановочными пунктами выбирается с учетом того, что, с одной стороны, небольшие перегоны обеспечивают наименьшие затраты времени на подход к остановочному пункту, но, с другой стороны, при таких перегонах скорость сообщения снижается и увеличивается продолжительность самой поездки.

Выбор вида маршрута проводится с соблюдением следующих требований: трассы автобусных маршрутов должны проходить через пассажирообразующие и пассажиропоглощающие пункты по кратчайшим расстояниям; они призваны обеспечивать минимальные затраты времени на поездку пассажиров, а также возможность и удобство пересадки на другие виды транспорта. Протяженность маршрутов устанавливается в зависимости от величины пассажиропотоков и рентабельности перевозок. Следует помнить, что маршруты большой протяженности обеспечивают беспересадочное сообщение между периферийными районами населенного пункта и высокую эксплуатационную скорость, а короткие маршруты — более равномерную загрузку автобусов на протяжении всего маршрута и более регулярное движение.

Открытию автобусного маршрута предшествует большая подготовительная работа, которая должна включать в себя: выяв-



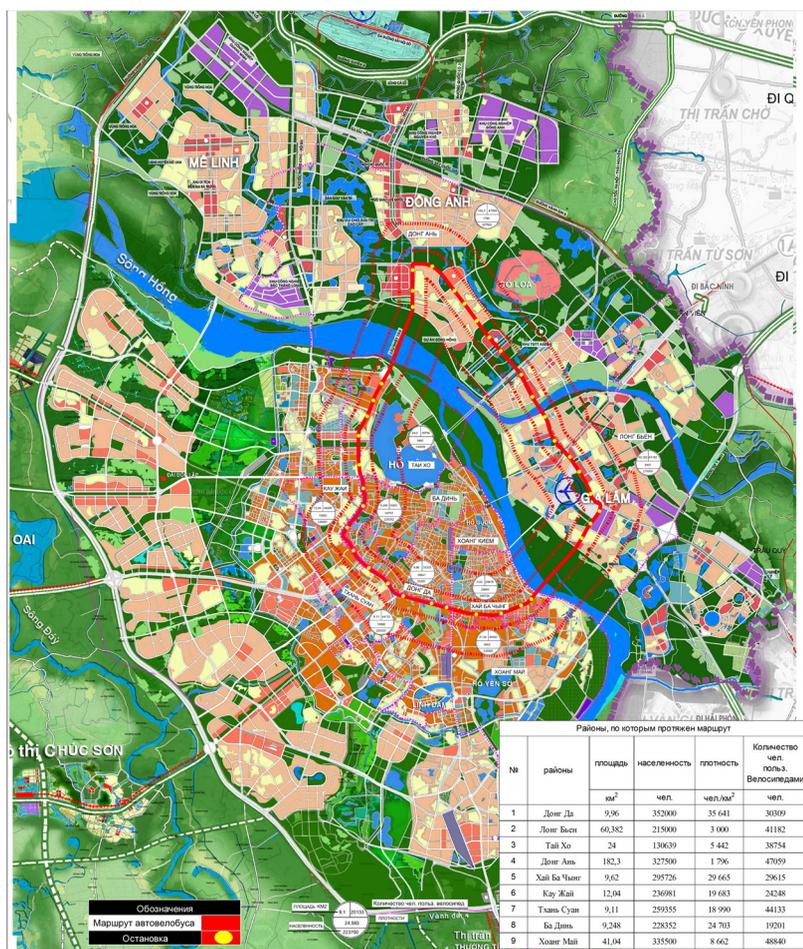


Рис. 1. Ханойский кольцевой маршрут для автовелобусов.

ление возможного пассажирооборота, выбор трассы, обследование дорожных условий, определение мест расположения остановочных пунктов, разработку технико-экономических обоснований целесообразности открытия маршрута, составление паспорта автобусного маршрута.

Ожидаемый пассажирооборот устанавливается путем анкетного обследования, опроса населения, прогнозирования и ориентировочного расчета. Трассу маршрута выбирают по предполагаемым и желательным направлениям с учетом дорожных условий. Новый маршрут может быть организован, если состояние дорог и их обустройство соответствуют требованиям безопасности движения. Проезжая часть улиц и дорог должна иметь ширину, обеспечивающую безопасный разъезд автобусов со встречными транспортными сред-

вами без снижения скорости. Пропускная возможность искусственных сооружений должна соответствовать массе и габаритам автобусов.

После выбора трассы маршрута определяют место расположения остановочных пунктов с учетом наличия достаточного пассажирообмена, пешеходной доступности, их безопасного размещения и обеспечения минимального общего времени, затрачиваемого пассажиром при пользовании транспортом (время подхода, ожидания, следования в автобусе и передвижения от конечного пункта).

На каждый автобусный маршрут составляется паспорт. Паспорт маршрута – основной документ, характеризующий трассу маршрута с указанием линейных и дорожных сооружений; путь следования, наличие остановочных пунктов; характеристику

Плотность населения и количество человек, пользующихся велосипедами в районах Ханоя, через которые проходит кольцевой маршрут

Районы маршрута					
№ пп.	Название места	Площадь территории	Населенность	Плотность	Количество пользователей велосипедов
		км ²	чел.	чел./км ²	чел.
1	Донг Да	9,96	352000	35 641	30309
2	Лонг Бьен	60,382	215000	3 000	41182
3	Тай Хо	24	130639	5 442	38754
4	Донг Ань	182,3	327500	1 796	47059
5	Хай Ба Чынг	9,62	295726	29 665	29615
6	Кау Жай	12,04	236981	19 683	24248
7	Тхань Суан	9,11	259355	18 990	44133
8	Ба Динь	9,248	228352	24 703	19201
9	Хоанг Май	41,04	335500	8 662	48840

дороги; основные эксплуатационные показатели; тарификацию маршрута. В паспорте должна быть вся основная информация о маршруте: схема, акт замера протяженности маршрута, таблица расстояний между остановочными пунктами, номера поясов для определения стоимости проезда, характеристика автопавильонов, автостанций, автовокзалов, диспетчерских пунктов, время начала и окончания движения автобусов, интервалы движения по периодам суток и дням недели, время начала и окончания работы основных предприятий, расположенных вблизи маршрутов.

Предлагаемый для автовелобусов кольцевой маршрут, разработанный с учетом перечисленных требований, представлен на рис. 1. Он проходит через девять районов города Ханоя и связывает многие населенные пункты, университеты, индустриальные парки, поэтому количество пересадок, совершаемых пассажирами (в том числе с велосипедами), сильно уменьшается. Общая протяженность маршрута 32 км. Население в этих районах часто пользуется велосипедом, а дорога достаточно широкая, что позволяет использовать большие автобусы.

Данные о плотности населения и количестве человек, обладающих и пользующихся велосипедами в районах Ханоя, через которые проходит разрабатываемый маршрут, приведены в таблице 1. Из

таблицы следует, что во всех обозначенных районах имеется большое количество людей, пользующихся велосипедами (от 19 тыс. до 49 тыс. человек), для которых поездка в автобусе с велосипедом является актуальной.

Разработанный кольцевой маршрут позволит повысить качество обслуживания пассажиров с велосипедами (и без них) автобусными перевозками и даст значительный социально-экономический эффект за счет того, что транспортным обслуживанием охватывается значительно большее число жителей города без увеличения плотности маршрутной сети, на развитие которой требуются очень большие капитальные затраты. Новая организация автобусных перевозок при приоритете велопользователей опосредованным образом будет способствовать, помимо прочего, снижению количества мопедов и мотоциклов на дорогах, что сделает транспортную систему Ханоя, как ожидается, более удобной и экологичной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
2. Аллер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
3. Рябов И. М., Нгуен Т. Т. Х., Данилов С. В. Автобус для перевозки пассажиров с велосипедами на кольцевом маршруте Ханоя // Мир транспорта. – 2015. – № 4. – С. 190–199. ●

Координаты авторов: **Рябов И. М.** – rjabov1603@mail.ru, **Нгуен Тхи Тху Хыонг** – thuong@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 19.09.2016, принята к публикации 21.12.2016.



RING ROUTE OF VELOBUSES IN HANOI: OPTIMIZATION OF TRIPS

Ryabov, Igor M., Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.

Nguyen Thi Thu Huong, Hanoi University of Transport and Technology, Hanoi, Vietnam.

ABSTRACT

The level of bicycling in Hanoi is quite high compared to other major cities in the world and from the point of view of the health of residents it is desirable that it does not decrease, but increase. Therefore, the use of a specialized bus for mass transportation of passengers with bicycles (see World of Transport and Transportation, 2015, Iss. 4 [3]), for

variability of route combinations in the interests of cyclists, is a promising area for improving the organization of bus transportation in the city. The article details the optimal ring route for this purpose, which will improve the quality of transport services to the population by buses without increasing the density of the route network, which would require very large capital expenditures.

Keywords: velobus, ring route, bicycling, urban passenger transportation, Hanoi.

Background. In Hanoi, population movements within the city are carried out on bicycles, mopeds, motorcycles, taxi cars, private cars and buses. The main role is played by bus transport, but the quality of passenger service is low. There is no route connecting all major areas of the city, so passengers are forced to make interchanges. In addition, with a high level of bicycling and low density of the route network, it is not possible to rationally combine bicycle and bus routes (that is, in fact, to use buses for carrying a passenger with a bicycle).

The level of bicycling according to our research is about 150 units of bicycles per 1000 inhabitants. More than half of the passengers (60%) using buses are young people, students and schoolchildren, who ride bicycles and are easy to board and leave the bus with a bicycle (not only specialized «velobuses», which were described in our previous article [3]). Studies have also shown that most students and schoolchildren (about 60%) use a bicycle when the distance from home to the bus stop is more than 400 m. With a smaller distance, they usually come to the bus stop on foot.

Objective. The objective of the authors is to consider the possibility of organization of a ring route for velobuses in Hanoi in order to optimize traffic.

Methods. The authors use general scientific methods, economic evaluation, analytical approach, comparative analysis.

Results. Let's turn to the possibility of finding butt routes for cyclists and buses. The route is usually a regulated route of vehicles during transportation. By nature, the routes can be pendulum and ring. Pendulum route is such a route, in which the route of vehicles in forward and reverse directions runs along the same line. Ring route is a route when the path is a closed loop [1].

Routes depending on their location on the territory of the served area are divided into diametric, connecting the peripheral areas of the city and passing through the center; radial, connecting the peripheral areas of the city with its central part; semidiametric, passing through the center and urban areas, but not diametrically located; circular; tangential, connecting individual peripheral regions and not passing through the center; departing, going beyond the serviced area, but in nature corresponding to the main routes of the urban transport network.

The route has terminal and intermediate stop points. Intermediate in turn can be: permanent – in points with a constant and sufficient passenger exchange; temporary, when the passenger exchange is unstable for hours of the day – near theaters, concert halls, stadiums, or in the seasons of the year – in the resort areas in the summer near beaches,

attractions and etc.; at the request of passengers on long haul distances at points where there is a minor but periodically arising passenger exchange. All intermediate stops are divided into ordinary and nodal ones, where several routes intersect and passengers transfer from one route or mode of transport to another.

The locations of the stopping points are determined taking into account the distribution of passenger flows along the route sections, ensuring traffic safety, the comfort of boarding and disembarking of passengers and is coordinated with the traffic police. On urban routes with intensive traffic, stopping points are usually located at intersections. The cost of time for passengers to approach stop stations in cities should not exceed 10–15 minutes, if possible, taking into account the routes of all types of urban transport [2]. If several urban routes are combined in separate sections at a high frequency of traffic, dual stopping points should be organized, usually stops with a higher frequency of traffic are located ahead.

The distance between the stopping points is chosen taking into account that, on the one hand, small distances provide the least time for approaching the stopping point, but, on the other hand, with such distances the speed of traffic decreases and the duration of the trip itself increases.

The choice of the type of route is carried out with the following requirements: the routes of bus routes must pass through passenger-forming and passenger-absorbing points at the shortest distances; they are designed to ensure minimum time spent on the journey of passengers, as well as the possibility and convenience of interchange to other modes of transport. The length of the routes is determined depending on the amount of passenger traffic and the profitability of transportation. It should be remembered that long-distance routes provide a direct communication between the peripheral areas of the settlement and high operational speed, and short routes – a more even loading of buses throughout the route and more regular traffic.

The opening of the bus route is preceded by a lot of preparatory work, which should include: identification of possible passenger turnover, route selection, road conditions survey, location of stop points, development of feasibility studies of expediency of opening a route, drawing up a bus route passport.

The expected passenger turnover is established through a questionnaire survey, a population survey, forecasting and an approximate calculation. The route is chosen according to the expected and desirable directions taking into account the road conditions. A new route can be arranged if the condition of roads

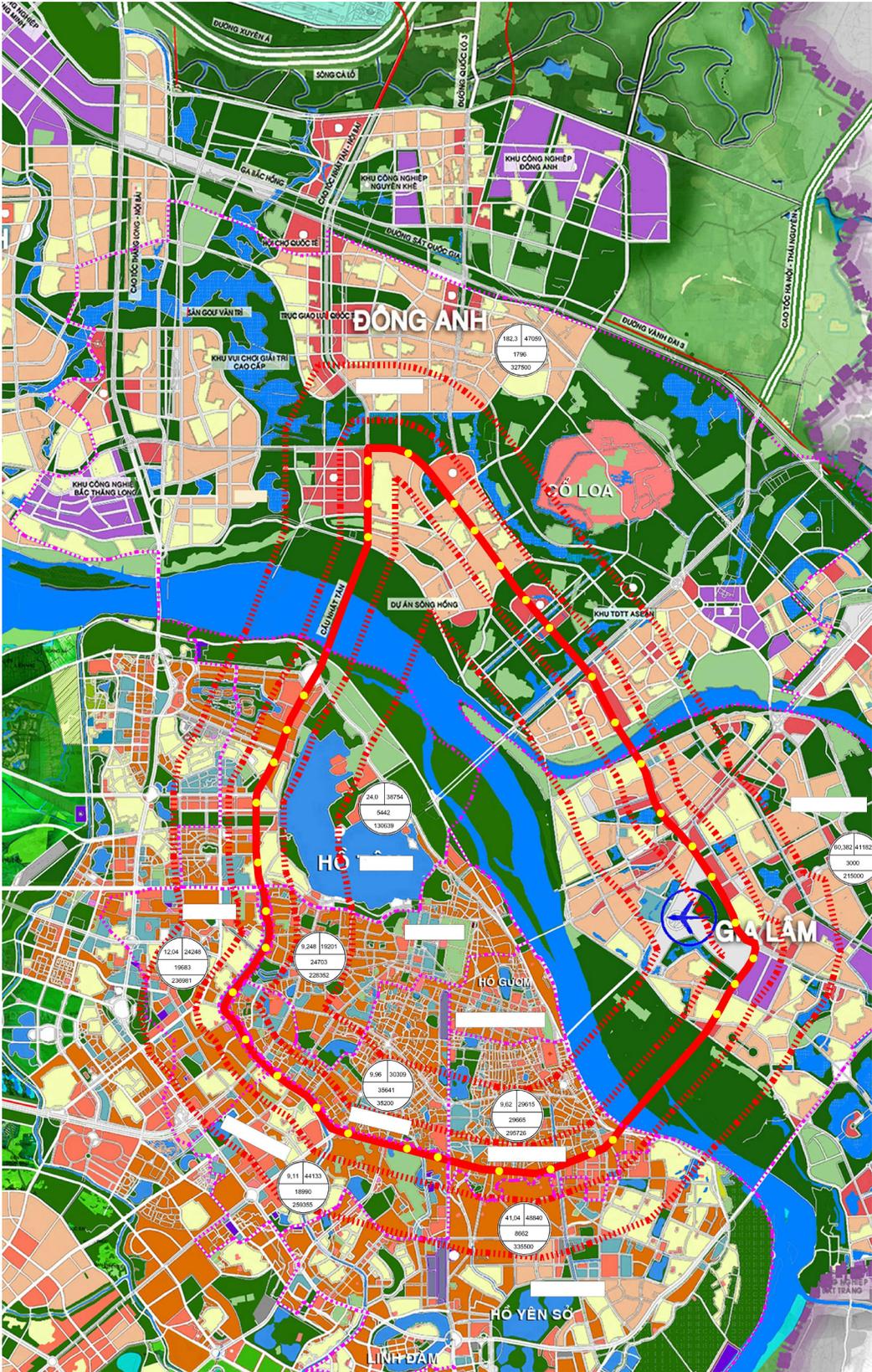


Fig. 1. Hanoi ring route for velobuses.



The population density and the number of people using bicycles in the regions of Hanoi, through which the ring route passes

Districts of the route					
No	Name of the place	Area of the territory km ²	Population number people	Density people/km ²	Number of bicycle users people
1	Dong Da	9,96	352000	35 641	30309
2	Long Bien	60,382	215000	3 000	41182
3	Thai Ho	24	130639	5 442	38754
4	Dong Anh	182,3	327500	1 796	47059
5	Hai Ba Ching	9,62	295726	29 665	29615
6	Cau Jai	12,04	236981	19 683	24248
7	Thanh Xuan	9,11	259355	18 990	44133
8	Ba Dinh	9,248	228352	24 703	19201
9	Hoang Mai	41,04	335500	8 662	48840

and their arrangement meet traffic safety requirements. The carriageway of streets and roads must have a width that ensures safe transportation of buses with oncoming vehicles without reducing the speed. The throughput of artificial structures must correspond to the mass and dimensions of buses.

After choosing the route, the location of the stopping points is determined, taking into account the availability of sufficient passenger exchange, pedestrian accessibility, their safe placement and ensuring the minimum total time spent by the passenger when using the transport (time of approach, waiting, following in the bus and movement from the final point).

A passport is drawn up for each bus route. Passport of the route is the main document describing the route, indicating linear and road structures; path of following, presence of stopping points; characteristics of the road; main operational indicators; route tariffication. The passport should contain all the basic information about the route: the scheme, the measure of the length of the route, the table of distances between the stops, the numbers of the belts for determining the cost of travel, the characteristics of the autopavels, bus stations, bus stations, control points, the time of the beginning and the end of the bus traffic, traffic intervals by periods of the day and days of the week, the time of the beginning and the end of the work of the main enterprises located near the routes.

The ring route offered for velobuses, developed taking into account the listed requirements, is shown in Pic. 1. It passes through nine districts of the city of Hanoi and connects many localities, universities, industrial parks, so the number of interchanges made by passengers (including bicycles) is greatly reduced. The total length of the route is 32 km. The population

in these areas often uses a bicycle, and the road is quite wide, which allows the use of large buses.

Data on population density and the number of people having and using bicycles in the Hanoi areas through which the route, which is being developed, passes are shown in Table 1. It follows from the table that there are a large number of people using bicycles in all designated areas (from 19 000 to 49 000), for whom a trip in a bus with a bicycle is relevant.

Conclusion. The developed ring route will improve the quality of passenger service with bicycles (and without them) by bus transportation and will have a significant socioeconomic effect due to the fact that the transport service covers a much larger number of city residents without increasing the density of the route network, the development of which requires very large capital expenses. The new organization of bus transportation, with the priority of bicycle users, will indirectly contribute, among other things, to reducing the number of mopeds and motorcycles on the roads, which will make the transport system of Hanoi more likely to be more convenient and environmentally friendly.

REFERENCES

1. Spirin, I. V. Organization and management of passenger automobile transportation: Textbook [Organizacija i upravljenje passazhirskimi avtomobil'nymi perevozkami: Uchebnik]. Moscow, Akademija publ., 2003, 400 p.
2. Aller, Yu. P., Markova, E. V., Granovsky, Yu. V. Planning of the experiment in the search for optimal conditions [Planirovanie eksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij]. Moscow, Nauka publ., 1976, 280 p.
3. Ryabov, I. M., Nguyen Thi Thu Huong. Bus For Passengers with Bicycles on the Ring Route of Hanoi. *World of Transport and Transportation*, Vol. 13, 2015, Iss. 4, pp. 190–199.

Information about the authors:

Ryabov, Igor M. – D.Sc. (Eng.), professor of Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia, rjabov1603@mail.ru.

Nguyen Thi Thu Huong – Ph.D. (Eng.), lecturer at Hanoi University of Transport and Technology, Hanoi, Vietnam, thuhuong@mail.ru.

Article received 19.09.2016, accepted 21.12.2016.