

Көлік қызметі. Инженерия және инженерлік іс

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-08>

ЭОЖ: 625.7/8

ГТАМР: 73.31.11

Қалалық магистральдық көшелерде маршруттық желі тығыздығының қозғалыс қарқындылығына әсері

*¹Нохатов М.А., ²Әлімтайқызы П.А.

¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан

²Алматы автомобиль-жол колледжі, Алматы қ, Қазақстан

*Автор-корреспондент email: totesht@mail.ru

Мақала келді:
22 шілде 2024
Сараптамадан өтті:
25 тамыз 2024
Қабылданды:
10 қыркүйек 2024

Түйіндеме

Бұл мақалада қалалық көлік қозғалысын тиімді ұйымдастыру мәселесі қарастырылды. Қазіргі кезде көлік құралдарының санының артуы және қозғалыс көлемінің ұлғаюы қиылыстардағы автокөліктердің тоқтап қалу жиілігінің өсуіне, жалпы қатынас уақытының ұзаруына және көлік қозғалысының тиімділігінің төмендеуіне себеп болып отыр. Зерттеу барысында сауалнамалар жүргізіліп, алынған деректер Microsoft Access платформасында әзірленген арнайы бағдарлама көмегімен өңделді. Бұл бағдарлама сауалнама нәтижелерін дәл және қателіксіз өңдеуге мүмкіндік берді. Деректер негізінде хат-хабар матрицасы құрылып, қала орталығындағы көлік құралдарының саны, тұрақтағы және транзиттік көлік қозғалысының көрсеткіштері, көше қиылыстарындағы қозғалыс ерекшеліктері талданды. Нәтижелер қозғалыс көлемі ұлғайған сайын қиылыстардағы бағдарламалардың тиімділігі төмендейтінін және реттеу циклдары арасындағы кідіріс уақыттарының артып, көлік құралдарының тоқтап қалу жиілігінің өсетінін көрсетті. Қоғамдық және жеке көліктер үшін маршрут торабының тығыздығы артқан сайын қозғалыс жылдамдығы төмендеп, қатынас уақыты ұзарды. Бұл көлік қозғалысының сапасын төмендетіп, экологиялық жағдайды нашарлатты. Зерттеу қалалық көлік жүйесін оңтайландырудың қажеттілігін көрсетті. Бағдарламалардың реттеу циклдарын оңтайландыру, қиылыстардағы орташа кідірісті қысқарту арқылы қалалық көлік қозғалысының тиімділігін арттыруға болады. Зерттеу нәтижелері көлік жүйесін жетілдіруге және практикалық шешімдер қабылдауға негіз бола алады.

Түйін сөздер: жол қозғалысы жүктемесі, бағдарламаның рұқсатты сигналы, тыйым салу сигналы, маршруттық желі, кідіріс уақыты.

Нохатов М.А.

Авторлар туралы ақпарат: Техника ғылымдарының магистрі, "Көлік техникасы және тасымалдауды ұйымдастыру" кафедрасының аға оқытушысы. Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1581-3979>. E-mail: totesht@mail.ru

Әлімтайқызы П.А.

Алматы автомобиль-жол колледжінің атқарушы директоры, Алматы қ, Қазақстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3110-3849>. E-mail: aadk-umo@mail.ru

Transport services. Engineering

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-08>

UDC: 625.7/8

IRSTI: 73.31.11

The effect of route network density on traffic intensity on urban thoroughfares***¹Nohatov M.A., ²Alimtaikyzy P.A.**¹Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan²Almaty automobile and Road College, Almaty, Kazakhstan*Corresponding author email: totesht@mail.ru

Received:
22 July 2024
Peer-reviewed:
25 August 2024
Accepted:
10 September 2024

Abstract

This article considered the problem of effective organization of urban transport traffic. Currently, an increase in the number of vehicles and an increase in traffic volume is the reason for an increase in the frequency of stopping cars at intersections, an increase in the overall travel time and a decrease in the efficiency of traffic. During the study, surveys were conducted, and the data obtained were processed using a special program developed on the Microsoft Access platform. This program made it possible to process the survey results accurately and without errors. Based on the data, a correspondence Matrix was created and the number of vehicles in the city center, indicators of traffic in parking lots and transit, and features of traffic at street intersections were analyzed. The results showed that as traffic volumes increase, the efficiency of traffic lights at intersections decreases and the delay times between adjustment cycles increase and the frequency of vehicle downtime increases. As the density of the route junction for public and private vehicles increased, the speed of movement decreased and the access time was extended. This reduced the quality of traffic and worsened the environmental situation. The study showed the need to optimize the urban transport system. It is possible to increase the efficiency of urban traffic by optimizing the adjustment cycles of traffic lights, reducing the average delay at intersections. The results of the study can serve as the basis for improving the transport system and making practical decisions.

Keywords: the load of traffic, allowing traffic signal, inhibit signal, network delay time.

Nohatov M.A.**Information about authors:**

Master of Technical Sciences, Senior lecturer of the Department "Transport equipment and transportation organization", Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1581-3979>. E-mail: totesht@mail.ru

Alimtaikyzy P.A.

Executive Director of the Almaty Automobile and Road College, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3110-3849> E-mail: totesht@mail.ru

Транспортные услуги. Инженерия и инженерное дело

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-08>

УДК: 625.7/8

МРНТИ: 73.31.11

Влияние плотности маршрутной сети на интенсивность движения на городских магистральных улицах***¹Нохатов М.А., ²Әлімтайқызы П.А.**¹Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Казахстан²Алматинский автомобильно-дорожный колледж, г. Алматы, Казахстан*Автор-корреспондент email: totes_h@mail.ru

Поступила:

22 июля 2024

Рецензирование:

25 августа 2024

Принята в печать:

10 сентября 2024

Аннотация

В данной статье рассмотрен вопрос эффективной организации городского движения транспорта. В настоящее время увеличение количества транспортных средств и увеличение объема движения является причиной увеличения частоты остановок автотранспорта на перекрестках, увеличения общего времени сообщения и снижения эффективности движения транспорта. В ходе исследования проводились опросы, а полученные данные обрабатывались с помощью специальной программы, разработанной на платформе Microsoft Access. Эта программа позволила точно и без ошибок обрабатывать результаты опроса. На основе данных была создана матрица корреспонденции, проанализировано количество транспортных средств в центре города, показатели движения на стоянке и транзитном транспорте, особенности движения на перекрестках. Результаты показали, что по мере увеличения объема движения эффективность светофоров на перекрестках снижается, а время задержки между циклами регулирования увеличивается, а частота остановок транспортных средств увеличивается. Для общественного и частного транспорта по мере увеличения плотности сети маршрутов скорость движения снижалась, а время сообщения увеличивалось. Это снизило качество движения и ухудшило экологическую ситуацию. Исследование показало необходимость оптимизации городской транспортной системы. Повысить эффективность движения городского транспорта можно за счет оптимизации регулировочных циклов светофоров, сокращения средней задержки на перекрестках. Результаты исследования могут стать основой для совершенствования транспортной системы и принятия практических решений.

Ключевые слова: нагрузка дорожного движения, разрешающий сигнал светофора, запрещающий сигнал, маршрутная сеть, время задержки.

Нохатов М.А.**Информация об авторах:**

Магистр, старший преподаватель кафедры «Транспортная техника и организация перевозок», КазАДИ им. Л.Б.Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан, ORCID ID: . E-<https://orcid.org/0009-0003-1581-3979> mail: totes_h@mail.ru

Әлімтайқызы П.А.

Исполнительный директор Алматинского автомобильно-дорожного колледжа, г. Алматы, Республика Казахстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3110-3849>. E-mail: aadk-umo@mail.ru

Кіріспе

Қазіргі заманғы қалаларда көлік қозғалысын ұйымдастырудың тиімділігі мен тұрақтылығын арттыру мәселесі ерекше өзекті болып отыр. Автокөліктер санының үздіксіз өсуі және олардың қозғалыс көлемінің артуы урбанизацияланған аймақтарда көлік кептелістерінің жиілеуіне, қиылыстардағы автокөлік кешігулерінің ұлғаюына және жол қозғалысының жалпы тиімділігінің төмендеуіне алып келеді. Қалалық көлік жүйесі тек қоғамдық және жеке көліктердің қозғалысын ұйымдастыру ғана емес, сонымен қатар қаланың экономикалық, экологиялық және әлеуметтік тұрақтылығына да әсер етеді.

Қиылыстардағы автокөліктердің тоқтап қалуы мен олардың қалыпты қозғалысын қалпына келтіруге байланысты шығындар қозғалыс көлемінің ұлғаюымен бірге пропорционалды түрде өседі. Болжам бойынша, бұл үрдіс кішігірім қозғалыс көлемдері үшін заңды болып табылады. Алайда, үлкен қозғалыс көлемдері кезінде тоқтау мен қалпына келтіру уақыты күрт ұлғайып, қалалық көлік жүйесінің жұмыс істеу қабілеттілігін айтарлықтай төмендетеді. Қиылыстардағы бағдаршамдардың жұмысы мен реттеу циклдары да осы жағдайға айтарлықтай ықпал етеді, себебі бағдаршамдардың рұқсатты сигналына дейінгі кешігулер көлік қозғалысының тиімділігін тежейді.

Қала орталығына бағытталған және орталық арқылы өтетін көлік ағындарының ұлғаюы, қиылыстардағы тоқтау мен күту уақытын арттырып қана қоймай, сонымен бірге экологиялық жүктемелерді де көбейтеді. Көлік қозғалысын тиімді реттеу жүйелерін енгізу және қиылыстардағы бағдаршамдарды оңтайлы басқару арқылы жол қозғалысын ұйымдастыру сапасын арттыруға болады. Бұл тек қозғалыс тиімділігін ғана емес, сонымен қатар қала тұрғындарының өмір сүру сапасын жақсартуға да мүмкіндік береді.

Қалалық көлік қозғалысының көлемін басқару үшін деректерді жинау мен талдаудың заманауи әдістерін қолдану қажет. Осы мақсатта арнайы әзірленген бағдарламалық камтамасыз ету және деректер базасы қолданылады. Бұл зерттеуде қалалық көлік жүйесіндегі қозғалыс көлемінің ұлғаюы мен қиылыстардағы көлік кешігулерін бағалау мәселесі қарастырылды, сонымен қатар бағдаршам реттеуін жетілдіру арқылы көлік қозғалысын ұйымдастырудың тиімді әдістері ұсынылды.

Әдістер

Қалалық көлік қозғалысының көлемін және қиылыстардағы көлік кешігулерін зерттеу үшін бірнеше кезеңнен тұратын кешенді әдістеме қолданылды. Бірінші кезекте, қаладағы басты көшелер мен қиылыстар таңдалып, олардың өткізу қабілеті, бағдаршам жұмысының режимі және көлік ағынының сипаттамалары зерттелді. Деректер жинау үшін сауалнама жүргізілді, оның барысында көше қиылыстарындағы автокөліктердің саны, олардың қозғалыс бағыты, тоқтау уақыты және бағдаршам режимінің өзгеруіне байланысты кідіріс ұзақтығы тіркелді.

Жиналған деректер Microsoft Access платформасында арнайы әзірленген дерекқорға енгізілді. Бұл дерекқор қаланың әрбір көшесі мен қиылысы бойынша мәліметтерді сақтауға және өңдеуге мүмкіндік береді. Бағдарлама сауалнама нәтижелерін өңдеу кезінде енгізу қатесін болдырмайтын автоматты тексеру жүйесімен жабдықталған. Деректер базасы көше қиылыстарының орналасуы, бағдаршамдардың реттеу режимдері, көлік ағындарының бағыты және тоқтау уақыты сияқты мәліметтерді қамтиды.

Жиналған ақпарат негізінде хат-хабар матрицасы есептелді. Бұл матрица келесі мәліметтерді қамтиды:

- қала орталығындағы көшелер мен тұрақтарда автокөлік құралдарының саны;
- қала орталығында бір мезгілде тұрақтандырылған автокөліктер саны;
- қала орталығына келетін және орталық арқылы транзиттік өтуі тіркелген автокөліктер саны;

- көше қиылыстарындағы қозғалыс сипаттамалары, соның ішінде қиылыстың конфигурациясы мен бағдаршам режимінің ерекшеліктері.

Сонымен қатар, деректер жинау барысында қала схемасының сызбасы негізінде арнайы карта әзірленді. Бұл картада әр көше бойынша сағаттық автокөлік ағындары көрсетілді. Карта көлік ағындарын талдау және қиылыстардағы көлік қозғалысын модельдеу үшін қолданылды.

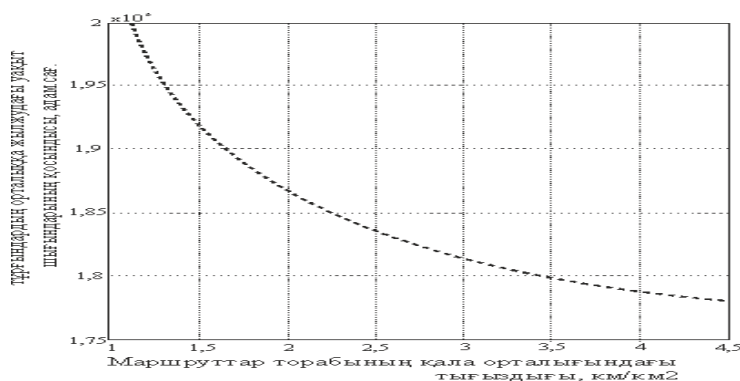
Зерттеу барысында қиылыстардағы бағдаршам реттеу циклдарының ұзақтығы, рұқсат және тыйым салу сигналдарының ұзақтығы, сондай-ақ қиылыстағы көлік ағынының көлемі есептелді. Бағдаршамдардың тиімділігін бағалау үшін рұқсатты сигнал кезінде өткен автокөліктер саны және тыйым салу сигналынан кейін бағдаршам қайта қосылғанға дейін жинақталған автокөліктер саны есепке алынды.

Бұл әдіс қалалық көлік қозғалысының нақты жағдайын кешенді бағалауға және қиылыстардағы қозғалыс тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Қалалық көлік қозғалысын оңтайландыру бойынша ұсынымдар осы талдау нәтижелері негізінде әзірленеді.

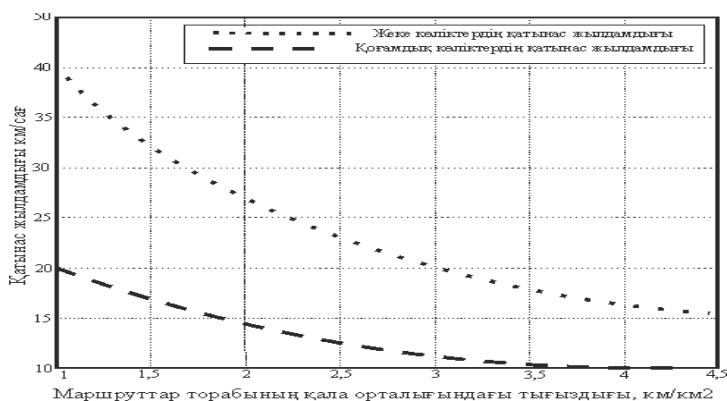
Нәтижелер

Автомобиль көлігімен жаппай жиналатын жерлердің орналасуын анықтау үшін, яғни жоғары деңгейдегі автотұрақты анықтау үшін, зерттеу аймағында тұрақты ұйымдастырудың жалпы жағдайы.

Бұл таңдалған қаланың барлық көшелерін автокөліктердің арнайы картаға сағаттық енгізілуімен айналып өтуді көздейтін автокөлік паркінің жай-күйі туралы жалпы шолу негізінде анықталуы мүмкін. Карта ретінде осы аймақтың схемалық сызбасы таңдалады.



Сурет 1. Қалалық маршрут торабымен орталыққа жетудің орташа уақыты [автордың материалы]



Сурет 2. Қоғамдық және жеке көліктердің қалалық маршрут торабы тығыздығына тәуелділігі [автордың материалы]

Орталыққа жету үшін жұмсалған ең аз уақыт тығыздығынан алынады. Сонымен қатар, егер маршрут желісінің тығыздығы орташадан жоғары болса, орталыққа өтуге жұмсалатын жалпы уақыт артады, бұл қоғамдық және жеке көліктегі қатынас жылдамдығының төмендеуіне байланысты.

Белгілі бір оңтайлылыққа қол жеткізілгенде, маршруттық желінің тығыздығын арттыру орталыққа жылжуға жұмсалатын уақыттың ұлғаюына алып келеді. Хабарлама жылдамдығының төмендеуіне байланысты қоғамдық және жеке көліктерде жол жүру уақыты артып келеді.

Сонымен бірге, егер біз қиылыстарды реттеу және қалалық жолаушылар тасымалдарын тиімді жүйелесек, яғни, көше қиылыстардағы орташа кідірісті азайтып, тоқтау нүктесіндегі кідіріс уақытын қысқарта отырып, орталыққа жету үшін жұмсалған жалпы уақытты азайтуға болады.

Талқылау

Зерттеу нәтижелері қалалық көлік қозғалысының көлемі мен қиылыстардағы кешігулер арасындағы тікелей байланысты анықтады. Қозғалыс көлемінің ұлғаюы қиылыстардағы бағдаршамдардың рұқсатты сигналына дейін автокөліктердің жиналуын арттырды, бұл реттеу циклдарының қайта қосылу сәтіне дейінгі кешігу уақытын ұлғайтты. Бұл үрдіс әсіресе көлік қозғалысы көп және қиылыстардағы бағдаршам режимдері тиімді реттелмеген аймақтарда байқалды.

Қала орталығына жету үшін жұмсалатын уақыт маршрут торабының тығыздығымен тығыз байланысты екені анықталды. Маршрут торабының тығыздығы артқан сайын көлік қозғалысының орташа жылдамдығы төмендеді және қатынас уақыты ұзарды. Бұл құбылыс қалалық көлік жүйесінің тиімділігі мен пайдаланушыларға қызмет көрсету сапасын төмендетеді. Сонымен қатар, қоғамдық көлік қозғалысының жылдамдығы да тығыздықтың жоғарылауына байланысты баяулады, бұл тұрғындардың көлікке кететін уақытын арттырды.

Қиылыстардағы бағдаршамдардың дұрыс реттелмеуі және рұқсатты сигнал ұзақтығының жеткіліксіздігі қозғалыс тиімділігін тежеп, тоқтау уақытын көбейтті. Алайда, тиімді реттеу жүйелерін енгізу арқылы қиылыстардағы орташа кідірісті және қала орталығына жету уақытын қысқартуға болады. Бұл үшін бағдаршам циклдарының оңтайлы ұзақтығы мен реттеу стратегияларын енгізу қажет.

Қорытынды

Зерттеу барысында қалалық көлік қозғалысының көлемі мен қиылыстардағы көлік кешігулерінің өзара тәуелділігі анықталды. Қозғалыс көлемі артқан сайын қиылыстардағы автокөліктердің тоқтап қалу саны мен жалпы кешігу уақыты ұлғайды. Бұл қаладағы көлік жүйесінің тиімділігін төмендетіп, қозғалыс жылдамдығының баяулауына және қатынас уақытының артуына себеп болды.

Сауалнамалар мен деректерді талдау нәтижесінде қалалық маршрут торабының тығыздығы мен көлік қозғалысының тиімділігі арасындағы байланыс анықталды. Тығыздық жоғарылаған сайын көлік қозғалысының өнімділігі төмендеп, бағдаршам реттеу циклдарының тиімділігі төмендеді. Бұл тұрғындардың көлікке кететін уақытының ұзаруына және қаланың экологиялық жүктемесінің артуына әкелді.

Қорытындылай келе, қалалық көлік қозғалысын басқару жүйелерін жетілдіру қажет екені айқындалды. Қиылыстардағы бағдаршамдардың реттеу циклдарын оңтайландыру және көлік ағындарының тиімділігін арттыру арқылы жалпы қатынас уақытын қысқартуға және қалалық көлік жүйесінің тиімділігін арттыруға болады. Зерттеу нәтижелері қалалық көлік жүйесін ұйымдастыруды жетілдіруге және көлік қозғалысын тұрақтандыруға арналған практикалық ұсыныстар әзірлеуде маңызды рөл атқара алады.

Мүдделер қақтығысы. Корреспондент автор мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

Осы мақалаға сілтеме: Нохатов М.А., Әлімтайқызы П.А. Қалалық магистральдық көшелерде маршруттық желі тығыздығының қозғалыс қарқындылығына әсері // Вестник Казахского автомобильно-дорожного института = Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutynyn Khabarshysy. 2024;3(7)66-72. <https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-08>

Cite this article as: Nohatov M.A., Alimtaikyzy P.A. Kalalyk magistral'dyk koshelerde marshruttyk zheli tygyzdygynyn kozgalys karkyndylygyna aseri [The effect of route network density on traffic intensity on urban thoroughfares]. Vestnik Kazahskogo avtomobil'no-dorozhnogoinstituta= Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutynyn Khabarshysy. 2024;3 (7):66-72. (In Rus.). <https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-08>

Әдебиеттер

- [1] Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. Москва: Академия. 2016, 256.
- [2] Беженцев А.А. Безопасность дорожного движения: Оқу құралы. Москва: Академия. 2018, 272.
- [3] Леванчук А.В., Куренин Д.Е. Гигиеническая оценка шума автомобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты источника шума [Электронный ресурс]. Наукоеведение. 2014:6. URL: <http://naukovedenie.ru/>

References

- [7] Gorev A.E., Oleshchenko E.M. Organizatsiya avtomobil'nykh perevozok i bezopasnost' dvizheniya [Organization of automobile transportation and traffic safety]. Moscow: Akademiya, 2016. 256 p. (in Russ.).
- [8] Bezhenstev A.A. Bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya: Uchebnoe posobie [Road traffic safety: Textbook]. Moscow: Akademiya, 2018. 272 p. (in Russ.).
- [9] Levanchuk A.V., Kurenin D.E. Gigienicheskaya otsenka shuma avtomobil'nogo transporta v zavisimosti ot rasstoyaniya i vysoty istochnika shuma [Hygienic assessment of automobile transport noise depending on distance and height of noise source]. Naukovedenie, 2014, No. 6. URL: <http://naukovedenie.ru/> (in Russ.).