

Б. Рамазан¹, М. Нохатов²

¹Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

²Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан

E-mail: bek.ramazan@mail.ru

КӨШЕ-ЖОЛ ТОРАБЫН БОСАТУДА КӨЛІК АҒЫНДАРЫН ӨТКІЗУ СИПАТТАМАСЫ

Аңдатпа. Қозғалыс қарқындылығын ұлғайту үшін негізгі қалалық көшелерде елеулі өзгерістер енгізу тәжірибесі барлық қалаларға тән. Автокөлік қозғалыстарының жеке кезеңінде негізгі көшелерде бағдаршамдық реттеудің кешенді жүйесін енгізу қарастырылды.

Осылайша, қозғалыс көлемінің ұлғаюымен, қиылыстың өтуі алдында бір мезгілде тұрып қалған автокөліктер саны айтарлықтай артады. Талдау кезеңінде тұрып қалған көлік құралдарының санын біртіндеп ұлғайтады.

Түйінді сөздер. Жол қозғалысы жүктемесі, бағдаршамның рұқсатты белгісі, тыйым салу белгісі, маршруттық торап, кідіріс уақыты.

Кіріспе.

Автомобиль көліктерінің қозғалыс деңгейінің артуымен қатар бір мезетте қиылыста тұрып қалған автомобиль көліктерінің саны да артып, олардың қалыпты қозғалысын қиындатады немесе күрделендіреді. Сондықтан, қозғалыс деңгейінің артуынан негізгі көшелер қиылысында қозғалысты қалпына келтіруге байланысты шығындар артады [2].

Болжам бойынша автомобильдердің қозғалыс деңгейінің артуымен қозғалысты қалпына келтіру барысында автокөліктердің кідіруі салыстырмалы түрде жоғарылайды, бұл кішігірім қозғалыс мәндері үшін орынды.

Сонымен бірге, қозғалыс деңгейінің бір мезетте тұрып қалған автомобильдердің саны да қалыпты көлемде келтіру кезеңімен артады. Бұл қозғалыс көлемінің ұлғаюымен басты көше қиылыстарындағы көлік құралдарының кешігуінен жалпы шығынды айтарлықтай ұлғайтады.

Жол қозғалысы жүктемесінің артуымен, қарапайым автомобиль көліктерінің бағдаршамның рұқсат белгісінен тыйым салу белгісіне дейінгі үлесі реттеу циклының қайта қосылу сәтіне дейін салыстырмалы түрде ұлғаяды. Қозғалысты қалыпты деңгейге келтіруге қатысты шығындар да айтарлықтай өсе түседі. Осылайша, қозғалыс көлемінің артуымен, басты көше қиылыстарында бағдаршамдардың белгі режимдерін жауып тастаумен байланысты көлік құралдарының толық тоқтау кезеңі айтарлықтай ұлғаяды.

Тәжірибелік тұрғыда негізгі көшелерде қозғалыс көлемін арттыру мүмкін.

$$\Delta n_{нзб} = \frac{t_{жпб} (n_{факт} - n_{нзб}^{нзр})}{60}, \quad (1)$$

мұндағы, $n_{факт}$ - қарастырылатын басты көшенің жоғары мәнді автомобильдер қозғалысы;

$n_{нзб}^{нзр}$ - қиылыстың өткізу қабілетінің шекті мәні.

Бағдарлық қозғалыстың белгі беру уақытын жеке бағытта бөле отырып, сол бағыт бойынша қиылысатын бос көлік құралдары санының төмендеуіне қол жеткізіледі. Дегенмен, басқа бағыт бойынша автокөлік тұрақсыздығы артады.

Негізгі көшелер қиылысындағы көліктердің кідіру мүмкіндігі төмендегіше келтіріледі:

$$\sum At_{пер} = \sum At_{пер}^{рад} + \sum At_{пер}^{кол}, \quad (2)$$

мұндағы, $\sum At_{пер}^{рад}$ - радиалды көше қиылысындағы автомобильдердің суммалық кідірісі;

$\sum At_{пер}^{кол}$ - айналмалы көше қиылысындағы автомобильдердің суммалық кідірісі.

Автомобиль көліктерінің қозғалыс көлемінің артуы барысында тез арада жабық бағдаршамдардың алдында жинақталады. Бұл бағдаршамдардың алдындағы кезекті автомобильдердің қалыпты қозғалысын қалпына келтіру уақытын ұзартуға әкеледі. Үлкен қалаларда қозғалыс көлемін қалпына келтіру біршама уақытқа созылады. Сондықтан, қозғалыс көлемінің арта түсуімен, қаладағы жапсарлас басты көшелерде бағдаршамдардың тыйым режимінде болса, автокөліктердің шектеулеріне дейін асыра ұлғаюы байқалады.

Нәтижелері.

Сандық сипаттамалардың мәні бір уақытта халыққа көлік қызметтері сапасының сипаттамаларына тең болуы керек (ең бірінші, қозғалыс жылдамдығы және қатынас жылдамдығы).

Сауалнамаларды өңдеу үшін Microsoft Access (яндекс навигатор) негізіндегі бағдарламалық жасақтама пайдаланылады. Осы өтінімнің құрылымы қаланың әрбір көше жүйесі үшін арнайы әзірленген деректер базасын қамтиды. Көшелердің әрбіріне (қалада орналасқан шағын аудандарға) көлік ағындарының саны беріледі.

Деректерді енгізу барысында бағдарлама деңгейінде тексеріліп, ол сауалнама нәтижелерін өңдеу кезеңінде қателіктерді азайтады.

Алынған деректерге сай ақпараттық матрицасы есептеліп ұсынылады:

- қалалық орталық көше-жол торабы бойы және көлік құралдарына арналған тұрақтардағы автомобиль көлігі құралдарының саны;

- қалалық орталық көше-жол торабында бір мезетте тұрақтандырылған көлік құралдарының жиынтық саны;

- қалалық орталық көше-жол торабына бағытталған автокөліктердің саны мен орталық көше желілері арқылы қозғалыстағы транзитті көлік құралдарының саны;

- көше қозғалысы жүйесін өңдеу бойынша жалпы қозғалыстағы көлік құралдарының жиынтық саны (қалалық маршрут торабының орталыққа қозғалысы және т.б.), оның ішінде «тиімді» және «жағымсыз» деген көрсеткішті қоса алып қарастырғанда;

- қалалық орталық көше-жол торабындағы тығыздылыққа тәуелді қозғалыстан туындайтын жалпы маршруттар тобының саны.

Жоғарыда келтіріп көрсеткеніміздей транзитті көліктің ішкі үлесі 10-12% құраса да, транзитті көліктер айналмалы маршрутты бағыттар арқылы қозғалыста болса да, қала бағытына қарай көлік қозғалысының қарқындылығы азаймайды. Қалалық көлік қозғалысын оңтайландыру үшін қаланың орталық көше-жол торабын немесе көлік құралдары қарқындылығы аса жоғары бөліктердің себебімен күресу қажет. Бұл үшін қалаға бағытталған қозғалыс бөліктері аймақтарында жол белгілерінің «максималды жылдамдықты шектеу» жол белгілері немесе ақпараттық белгілер арқылы жылдамдық режимін оңтайландыра отырып қозғалыстың қауіпсіз орташа жылдамдығына қол жеткізуге болар еді.

Осы кезеңдер аралығында көлік құралдарының толық қанығу ағынының төменгі шамаға ие болуы, олардың аумағын азайта келе және орташа жылдамдығын тежеуге әсері болады. Бұл да осы себепті қалаішілік шуыл және қала экологиясының қауіпсіздігіне

орасан зиянын тигізеді. Сонымен қатар қаладан тыс көшелерде көптеген автокөліктер кідіріс есебінен қозғалыссыз тұрып қалады. Бұл, өз кезегінде, миллиондап саналатын халқы бар қала үшін автокөліктердің жалпы қозғалысын оңтайландыру үшін қысқа уақыт аралығында автокөлік құралдарын ұтымды пайдаланудың есебінен кешенді іс-шаралар жүргізуге мәжбүр етеді.

Сауалнама келесі ақпаратты алуға тиіс:

Автомобиль көлігімен жалпылама жиналатын бөліктердің орналасуын анықтау үшін, яғни жоғары деңгейдегі автотұрақтарды анықтау мақсатында, зерттеу аймағында тұрақты ұйымдастырудың жалпы жағдайын қарастыру.

Бұл қаланың таңдалған барлық көше-жол торабын арнайы картаға автокөліктердің сағаттық мәнімен енгізілуін және айналып өтуді көздейтін автокөлік легінің сипаттамалық жай-күйі туралы жалпы шолу барысында анықталуы мүмкін. Карта ретінде осы аймақтың сызбалық жобасы таңдалады.

Жалпы қалалық көше-жол тораптарында жиі кездесетін бірдей деңгейдегі қалалық көшелердің қиылыстары жол бойындағы көлік қозғалыстарында қосымша кідірістер тудырады. Бұл көше қиылыстарымен немесе қиылысатын көшелермен бірдей уақытта тәуліктің күндізгі уақытының тек жартысында осы көше бөліктерінде көліктерді өткізу мүмкіндігі болады. Күннің екінші жартысында жүріп өтетін көшеге жанама түрде жүктеме түседі. Іс барысында көше-жол тораптағы көліктік бірліктерді күннің жартысында ғана өткізуге болады. Бағдаршамдық белгілердің рұқсатты жарығы артқан сайын, бұл автомобильдердің ұзақ уақыт жүріп өтуіне мүмкіндік берсе, әсіресе басты деген көшелердегі жоғары қозғалысқа септігі жоғары. Қуаттылықты шектеу дерлік қалалық көше-жол жүйелерінде автокөліктердің кідірісін азайтатын аудандарда бағдаршамдарды ашу маңыздылығын белгілеуді қажет етеді.

Негізгі көше желілер ішіндегі жасыл кеңістіктермен қиылысатын құрылыстардың жұмысын іске асыруға бағытталған көліктің жедел қызметінде жүзеге асыруға болады. Десек те, бұл жобалар бірқалыпсыздық қозғалыс жағдайында басты көшелер мен қиылыстардың жолақтарын ауыстыру мүмкіншілігі мен басты көшелердің қозғалысын және таңертеңгі, кешкі уақыттарда бірқалыпсыздық қозғалысын пайдаланудағы теңдікті қамтамасыздауды ескере бермейді. Көліктік тиімділік сипаттамасын нақтылау үшін басты көшелердің саны, сонымен қатар ірі мегаполистер шегіндегі олардың қиылыстарының ықтималдық санын ескеріп отыру керек.

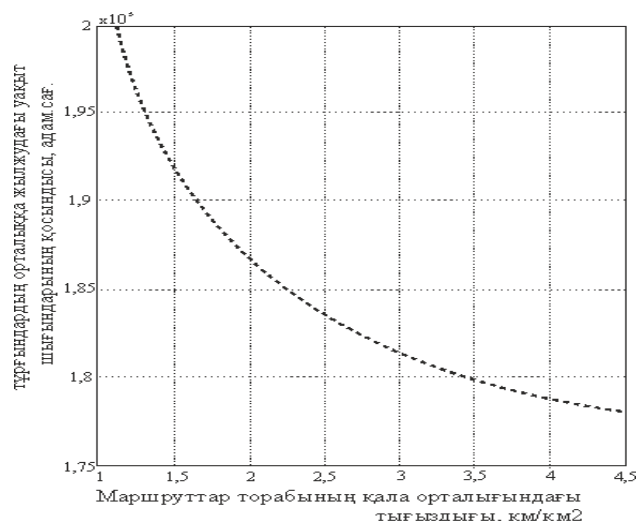
Жол қиылыстарындағы кідірістермен көлік құралдарын және жаяу жүргіншілерді реттелмеген көше қиылыстарында кесіп өту бағытымен қатар, бағдаршамдарға тыйым салу кезеңіндегі үзілістермен байланысты.

Сондай-ақ, басты көшелерде шынайылық тұрғыда, бір деңгейлі қиылыс болған жағдайда, қозғалыстағы уақыт ұзақ үзілістерді тудырады, бұл автокөлік қозғалысының кешігуіне әкеледі. Бұл кідірістің мәндік көрсеткішінің негізгі көшелердегі автомобильдер қозғалысының қарқындылығының ұлғаюымен айтарлықтай ұлғаяды. Басты көшелердің бір деңгейде қиылысы осы уақыттардағы қалалардағы басты көше—жол тораптарының әлеуетін көтерудің маңызды элементі болып саналады.

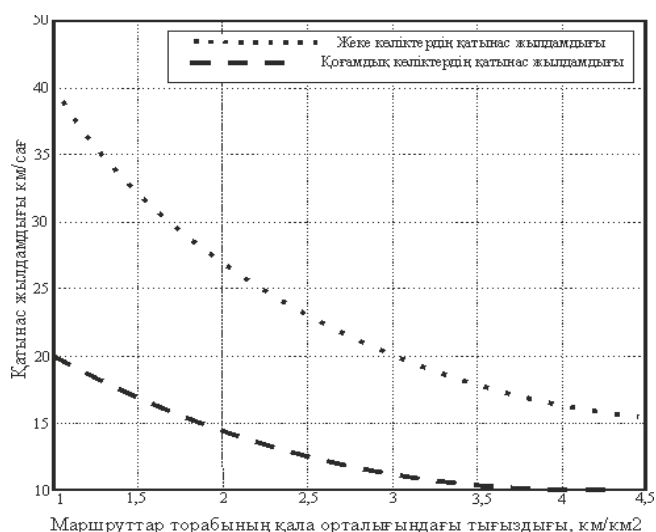
Сонымен бірге, қаланың басты деген көшелерінде көлік құралдары ағындарының мәні жеткілікті түрде ескеріле бермейді.

Автомобиль көлігіндегі қозғалыс қарқындылығының көлемі немесе жолаушылардың қозғалысы белгілі бір уақыттың басталуы мен аяқталуына дейін шамалы өзгереді. Осылай келе, бос көліктің біршама бөлігі таңертеңгі жүк тиеу бекеттеріне келеді, немесе қоғамдық көлік құралдарының басталу аялдамасына парктерден жетуі, ал кешке жүк тиеу бекеттерінен қайтарылады. Күні бойы жеке элементтерге негізделген автокөлік паркі жеке жолдар үшін аз шамада өзгереді. Мұнда жеке жолдарға келу және жөнелту көлікті түйісу орталары арқылы беру жоспарымен реттеледі.

Сонымен қатар, автомобиль көлігінде көлік ағынының тығыздығы шалғайдан ірі қаланың орталық бөлігіне айтарлықтай өзгереді. Қозғалыс ағынының тығыздығы - жолдағы қозғалысты шектеу деңгейін анықтайтын кеңістікті сипат. Автомобиль көлігіндегі негізгі көшелер үшін автомобильдер ағымында айтарлықтай айырмашылықтар болады.



1 сурет - Қалалық маршрут торабымен орталыққа жетудің орташа уақыты



2 сурет - Қоғамдық және жеке көліктердің қалалық маршрут торабы тығыздығына тәуелділігі

Талқылау.

Имитациялық нәтижелер қорытындысы және оның әсерлері, қарастырылған орталыққа бағытталған жолаушылардың жұмсаған уақыты бойынша модельдеуді енгізу деректері жинақталады. Қозғалыс мезеттегі рұқсат етілген шығындарды шектеу қалаішілік және аудандық маңызы бар көше желілерінің жоспарлы жолаушылар тасымалымен жарақтандырылуына байланысты біршама талаптарды туындатады. Жолаушыларды, жолаушылар тасымалы желісімен дамыту тығыздықпен бағаланады - желілердің жалпы қашықтығының қызмет жасайтын аумағына қатынасы.

Елді мекенді аумақтарда қоғамдық жолаушылар тасымалының желілік тығыздығы, әдетте, 1,5-2,5 шаршы/шақырым ішінде жолаушылар қозғалысының жүйелі пайдалануына және қарқындылығына қатысты қабылдануы керек.

Белгілі бір тұрақтылыққа қол жеткізілгенде, маршруттық желілер тығыздығын көтеру орталыққа жылжуға шығындалатын уақыттың артуына соқтырады. Хабарламалар жылдамдығының төмендеуіне байланысты қоғамдық және жеке көліктерде жол жүру уақыты артып келеді.

Сонымен бірге, егер біз қиылыстардың тиімділігін және қалалық жолаушылар тасымалдарын оңтайлы ұйымдастырсақ, яғни, көше қиылысындағы орташа кідірісті азайтып, қиылыс аймағында кідіріс пен қауіпсіздікті қамтамасыз ете аламыз.

Жалпы қозғалыста орталыққа жету үшін жұмсалатын уақыт, ең аз уақыт тығыздығынан алынады. Сонымен бірге, егер маршрут торабының тығыздығы орташадан жоғары деңгейде болса, орталыққа өтуге жұмсалатын жалпы уақыт артады, бұл қоғамдық және жеке көліктегі қатынас жылдамдығының азайуына байланысты.

Белгілі бір оңтайлылыққа қол жеткізілгенде, маршрут торабының тығыздығын арттыру орталыққа жылжуға жұмсалатын уақыттың ұлғаюына алып келеді.

Көше-жол торабының параметрлері мен қаладағы жолаушылар тасымалы желісі параметрлерінің орталыққа жететін уақытқа әсерін бағалағаннан кейін жалпы қозғалысты тұрақтандырудың қағидаттары айқындала бастайды.

Халықтың қозғалысын талдау барысында, сонымен бірге, қаланың көше-жол торабы бойынша жолаушылар және көлік ағындарының таралуын саралау кезінде қаланың аумағы болжамды көлік аудандары (көлік аймақтары) деп ескерілуі қажет. Болашақта дерлік талдаулар осы аймақтардың сипаттамаларына негізделеді.

Автомобильдердің тұрақтарда сақтау орындарын орналастыру орталыққа жету үшін жалпы уақытты қамтиды.

Автомобильдерді тұрақта қалдыруға арналған орындардың тығыздығы неғұрлым аз болса, сақтау орындарына жақындауға қажетті уақыт көбірек болады, бұл уақыттың жалпы құнының артуымен қатар жүреді.

Көлік құралдарының тұрақтарда сақтау тығыздығының 2 бірлікті/шаршышақырымнан артуы ұсынылмайды. Тұрақтар ауданының жалпы қолданысы мен пайдалану аумағының инфрақұрылымдық жүйелерін ескере отырып пайдаланылуы шарт.

Тұрақтар кешенінің сыйымдылығы халықтың тығыз қоныстану деңгейіне және аймақта қалыптасқан автомобилдендіру дәрежесіне байланысты негізделеді. Тұрақтар кешенінің (автотұрақ) жалпы тығыздығының басты өлшемі - жаяу жүргіншілерге арналған қолданыс алаңы 500 м, ал жаяу жүргіншілер арасындағы қозғалыс уақыты 5-7 минутты құрауы тиіс.

Жекелеген аумақтардың кейбір бөліктеріне кіруге тыйым салынады, ал периметрдің айналасында тұрақ кешені орнатылады. Орталықтың арнайы бөлігін таңдаудың басты критерийі, сәйкестік шамадан басқа, жаяу жүргіншілерге қолжетімділік көрсеткіші - 500 метр болуы қажет.

Қорытынды.

Қозғалыс барысында жалпы қағидаттардың бұзылуы екі негізгі бағытты қажет етеді:

а) Көше-жол тораптары қиылыстарының өткізгіштік қабілетін арттыру үшін автокөлік құралдарының ағынын реттеуді жетілдіру. Тек қана қиылыс аумағындағы қуаттылықтың қарапайым артуының өзі миллионер қалаларда автомобильдердің жалпы кідірісін айтарлықтай төмендетеді.

в) Басты бағытқа басымдық бере келе, осы көлік ағындарының жылдамдығын тиімдендіре «тоспа тұрақтарға» «жетелеу» ұғымын жүзеге асыру қажет. Мәселен, ірі мегаполистердің орталық бөліктеріндегі автокөліктердің үлесі басым ағыны болған кездерде, қаланың орталық аймағынан бағытталған автокөліктердің қарқынды ағынын

және ең басты көшелердің қиылыс аумақтарындағы көлік қозғалысының көлемін ұлғайту негізінде қозғалыс режимін жылдам тұрақтандыруға болады.

Қалалық көше-жол тораптарында хабарлама жылдамдығының артуына қарамастан қоғамдық және жеке көліктерде жол жүру уақыты кеміп келеді.

Сонымен қатар, егер де біз қиылыстарды реттеуде және қалалық жолаушылар тасымалдарын тиімді жүйелесек, яғни, көше қиылыстарындағы орташа кідірісті азайтып, тоқтау нүктесіндегі кідіріс уақытын қысқарта отырып, орталыққа жету үшін жұмсалатын жалпы уақытты азайтуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Беженцев А.А. Безопасность дорожного движения: Учебное пособие – М.: «Академия», 2018. -272 с.

[2] Леванчук А.В., Куренин Д.Е. Гигиеническая оценка шума авто-мобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты источника шума [Электронды ресурс] // Наукоеведение. – 2014. – № 6. – URL: <http://naukovedenie.ru>

[3] В.В. Зырянов, Н.В. Кочерга. Транспортные задачи при реализации проекта «Сити – Логистика»//Материалы межд. науч.-практ. конф. «Прогресс транспортных средств и систем». – 2005». – В 2-х ч. / Волгоград. гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2005.

[4] Майборода О.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения. - М.: «Академия», 2019.-288 с.

[5] Пятницкий Л.Н. Безопасность дорожного движения глазами физики. - М.: «КД Либроком», 2019.-144 с.

[6] Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие. - М.: «Академия», 2016.-383 с.

[7] Бадагуев Б.Т. Безопасность дорожного движения: Приказы, инструкции, журналы, положения//Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2017. — 264 с.

[8] Бадагуев Б.Т. Эксплуатация транспортных средств (организация и безопасность движения)//Б.Т. Бадагуев. — М.: Альфа-Пресс, 2018. — 240 с.

[9] Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие для студ. высш. проф. Образования//А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. — М.: ИЦ Академия, 2018. — 256 с.

[10] Алдошин Г.Т. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения: Учебное пособие//Г.Т. Алдошин. — СПб.: Лань, 2015. — 144 с.

REFERENCES*

[1] Bezhencev A.A. Bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija: Uchebnoe posobie – М.: «Akademija», 2018. -272 s.

[2] Levanchuk A.V., Kurenin D.E. Gigenicheskaja ocenka shuma avto-mobil'nogo transporta v zavisimosti ot rasstojanija i vysoty istochnika shuma [Jelektrondy resurs] // Naukovedenie. – 2014. – № 6. – URL: <http://naukovedenie.ru>

[3] V.V. Zyrjanov, N.V. Kocherga. Transportnye zadachi pri realizacii proekta «Siti – Logistika»//Materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. «Progress transportnyh sredstv i sistem». – 2005». – V 2-h ch. / Volgograd. gos. tehn. un-t. – Volgograd, 2005.

[4] Majboroda O.V. Osnovy upravlenija avtomobilem i bezopasnost' dvizhenija. -M.: «Akademija», 2019.-288 s.

[5] Pjatnickij L.N. Bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija glazami fiziki. - М.: «KD Librokom», 2019.-144 s.

[6] Gorev A. Je. Organizacija avtomobil'nyh perevozok i bezopasnost' dvizhenija: Uchebnoe posobie. - M.: «Akademija», 2016.-383 s.

[7] Badagiev B. T. Bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija: Prikazy, instrukcii, zhurnaly, polozhenija//B. T. Badagiev. - M.: Al'fa-Press, 2017. — 264 c.

[8] Badagiev B. T. Jekspluatacija transportnyh sredstv (organizacija i bezopasnost' dvizhenija)//B. T. Badagiev. — M.: Al'fa-Press, 2018. — 240 c.

[9] Gorev A. Je. Organizacija avtomobil'nyh perevozok i bezopasnost' dvizhenija: Uchebnoe posobie dlja stud. vyssh. prof. Obrazovanija//A. Je. Gorev, E. M. Oleshhenko. — M.: IC Akademija, 2018. — 256 c.

[10] Aldoshin G. T. Osnovy rascheta sistem avtomobilej, obespechivajushhih bezopasnost' dvizhenija: Uchebnoe posobie//G. T. Aldoshin. — SPb.: Lan', 2015. — 144 c.

Bekbol Ramazan, doctoral student, Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan, bek.ramazan@mail.ru

Mukhtar Nokhatov, master, senior lecturer, Kazakh Automobile and Road Institute named after L. B. Goncharov, Kazakhstan, Almaty, totesh_@mail.ru

CHARACTERISTICS OF THE PASSAGE OF TRAFFIC FLOW DURING UNLOADING OF THE ROAD NETWORK

Annotation. To increase traffic intensity, the experience of making significant changes in the main city streets is common in all cities. At certain stages of traffic, it is planned to introduce a comprehensive system of traffic light regulation on the main streets.

Thus, with the increase in traffic, while passing the intersection will significantly increase the number of detained cars. Gradually increases the number of idle vehicles during the analysis period.

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

Бекбол Рамазан, докторант, Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан, bek.ramazan@mail.ru

Мухтар Нохатов, магистр, старший преподаватель, Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л. Б. Гончарова, Казахстан, Алматы, totesh_@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОПУСКА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПРИ РАЗГРУЗКЕ УДС

Аннотация. Для увеличения интенсивности движения опыт внесения значительных изменений на основных городских улицах характерен для всех городов. На отдельных этапах движения автотранспорта предусмотрено внедрение комплексной системы светофорного регулирования на основных улицах.

Таким образом, с увеличением объема движения, при одновременном прохождении перекрестка значительно увеличится количество задержанных автомобилей. Постепенно увеличивает количество простаивающих транспортных средств в период анализа.

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