SVETOFORNI TARTIBGA SOLISHNING MAHALLIY USULLARI

Abdusattorov Nodirbek Abdujalil o‘g‘li, *PhD, katta o‘qituvchi,*
Yo‘l harakati xavfsizligi kafedrasi,
E-mail: nabdusattorov93@mail.ru,
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Yo‘l harakatini tashkil etish muammolarini hal qilishda chorrahada svetofor signalining mavjudligi yo‘l foydalanuvchilariga etarli darajada xizmat ko‘rsatishni ta'minlashi kerak. Bu chorrahadan o‘tish uchun zarur bo‘lgan vaqt, avtohalokat ehtimolini minimallashtiradigan xavfsizlik darajasi kabi ko‘rsatkichlar bilan belgilanadi. Tirbandlik sabablarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, transport oqimi holatlarini farqlashning mavjud yondashuvi bilan, tartibga solinadigan chorrahalarda tirbandlikda qolish muammolari faqat transport oqimining to‘yingan holatida yuzaga keladi. Bundan tashqari, chorrahalarda harakatning ma’lum yo‘nalishlarida tirbandlikning paydo bo‘lishi kundan-kunga muntazam bo‘lib turadi.*

Аннотация. *При решении задач организации дорожного движения наличие сигнала светофора на перекрестке должно обеспечивать адекватное обслуживание участников дорожного движения. Время, необходимое для проезда этого перекрестка, определяется такими показателями, как уровень безопасности, который сводит к минимуму вероятность аварии. Анализ причин заторов показал, что при существующем подходе к дифференциации состояний транспортных потоков проблемы нахождения в пробках на регулируемых перекрестках возникают только при насыщенном состоянии транспортного потока. Кроме того, появление пробок на перекрестках по определенным направлениям движения изо дня в день является регулярным.*

Abstract. *When solving traffic management tasks, the presence of a traffic light signal at an intersection should ensure adequate service for road users. The time required to travel through this intersection is determined by such indicators as the level of safety that minimizes the likelihood of an accident. An analysis of the causes of congestion has shown that with the current approach to differentiating traffic flow conditions, problems of being in traffic jams at regulated intersections arise only when the traffic flow is saturated. In addition, traffic jams at intersections in certain directions are regular from day to day.*

Kalit so‘zlar. *Transport, transport vositasi, piyoda, yo‘l, harakat xavfsizligi, haydovchi, mintaqa, yo‘l-transport hodisasi, svetafor, tartibga soluvchi, tezlik.*

Ключевые слова. *Транспорт, транспортное средство, пешеход, дорога, безопасность движения, водитель, регион, дорожно-транспортное происшествие, светофор, регулировщик, скорость.*

Keywords. *Transport, vehicle, pedestrian, road, traffic safety, driver, region, road traffic accident, traffic light, traffic controller, speed.*

Kirish. Transport oqimlarini boshqarish zarurati XX asr boshlarida butun dunyo bo‘ylab avtomobilsozlik sanoatining paydo bo‘lishi va rivojlanishi bilan paydo bo‘ldi. Shundan beri turli mamlakatlar olimlari transport oqimlari nazariyasi va ularni boshqarish nazariyasiga katta hissa qo‘shdilar. Insoniyatga bo‘lgan ehtiyoj tufayli ko‘p sonli boshqaruv algoritmlari va transport oqimlarini tavsiflash usullari ishlab chiqilgan.

Transport oqimini boshqarish tizimi o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lgan murakkab tizimning klassik namunasidir:

1. Tizim uchun umumiy boshqaruv maqsadi mavjudligi.
2. Bajarilgan funktsiyalar va qismlar soni bo‘yicha katta o‘lchamlar.

3. Murakkab, ehtimollik va dinamik xatti-harakatlar, quyi tizimlarning o‘zaro bog‘liqligida namoyon bo‘ladi va boshqarish paytida fikr-mulohazalarni talab qiladi.

4. Yuqori boshqaruvni avtomatlashtirish zarurati.

Boshqaruv tizimining sanab o‘tilgan xususiyatlari transport oqimlarining ko‘cha-yo‘l tarmog‘i bo‘ylab, to‘g‘ridan-to‘g‘ri chorrahalar va o‘tish joylari bo‘ylab harakatlanish jarayonlarining o‘ziga xos xususiyatlari bilan belgilanadi.

Materiallar va metodlar. Transport oqimini boshqarish murakkab jarayon hisoblanadi, chunki bu transport vositalarini alohida boshqarish emas, balki transport tarmog‘i bo‘ylab o‘z harakatlarida transport oqimi boshqaruv maqsadlariga mos kelmaydigan muayyan maqsad va vazifalarni bajaradigan ushbu transport vositalarining jonli haydovchilarining harakatlarini anglatadi.

Transport oqimi kechikish tenglamalarini aniqlashning yuqori murakkabligi kechikishlarning taxminiy bahosini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlarni amalga oshirishga turtki bo‘ldi. Birinchi taxminiy kechikish formulasi Vebster tomonidan 1958 yilda matematik modellashtirish usuli va eksperimental tadqiqot ma'lumotlari asosida olingan:

$$\alpha = \frac{T(1-g)^2}{2(1-gx)} + \frac{x^2}{2\lambda(1-x)} - 0.65\left(\frac{s}{\lambda^2}\right)^{\frac{1}{3}} * x^{2+5g}\ , \qquad (1)$$

bu yerda: T-tsiklning davomiyligi, s; g-hal qiluvchi o‘lchov davomiyligining nisvetoforni boshqarishati tsiklning davomiyligi, $g = \frac{1}{t}$; x-to‘yinganlik darajasi; λ-o‘ziga xos intensivlik harakatlar, birlik / soat; s-to‘yinganlik oqimi, birlik / soat.

To‘yinganlik darajasi formulasi bilan aniqlanadi:

$$x = \frac{T}{t} * \frac{\lambda}{s}, \qquad (2)$$

bu yerda: t-fazaning davomiyligi, C; s-to‘yinganlik oqimi, birlik / soat

F. Vebster formulasi keng tarqalgan va amalda qo‘llanilgan, shuning uchun ko‘p yillar davomida svetoforlarni tartibga solishni loyihalash bo‘yicha Rossiya qo‘llanmalarida eng ko‘p uchraydigan formula hisoblanadi.

Vebsterning kechikish modeli amalda keng qo‘llanilgan va hozirgi kungacha qo‘llanilmoqda. Biroq, model bir qator jiddiy kamchiliklarga ega. Birinchidan, kechikish bog‘liqligi shunday tuzilganki, 1 dan katta yoki unga teng to‘yinganlik darajasida kechikishni aniqlash imkoniyati yo‘q. Vebster modelining kamchiliklari zamonaviy transport sharoitida tartibga solinadigan chorrahalarda svetafor parametrlarini optimallashtirish uchun undan foydalanishning ratsionalligini shubha ostiga qo‘yadi. Buning sababi shundaki, eng katta yuklanish davrida tartibga solinadigan yo‘nalishlarda to‘yinganlik darajasi 3 birlikka etishi va undan ham ko‘proqqa oshishi mumkin. Bunday hollarda Vebster formulasi yordamida kechikishni hisoblash imkonsiz bo‘lib qoladi. Buning sababi, Vebsterning analitik formulasini chiqarishi 50-yillarning o‘rtalarida to‘plangan eksperimental ma'lumotlar asosida amalga oshirilgan, bu vaqtda harakatni yuqori yuklanganlik sharoitida kuzatish qiyin edi. Shuning uchun (1) formulaning oqilona qo‘llanilishi yuqoridagi chegaralar bilan cheklangan.

Vebster modelining kamchiliklari Vebster formulasi asosida ishlab chiqilgan 2000 yildagi "Highway Capacity Manual" (NSM) Shimoliy Amerika qo‘llanmasidagi kechikishni aniqlash formulasida hisobga olingan va tuzatilgan ikkala formuladagi kechikishning deterministik tarkibiy qismlari bir xil.

«Highway Capacity Manual» (HCM) modeli har qanday to‘yinganlik darajasida kechikishni hisoblash imkonini beradi va to‘yinganlik darajasi 0,8 dan yuqori bo‘lgan eksperimental ma'lumotlarga yaxshiroq yaqinlashishni ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, ushbu model ko‘proq narsaga ega modelda ishlatiladigan ko‘proq o‘zgaruvchilar tufayli kechikish miqdorini hisoblashning "egiluvchanligi". Shunga asoslanib, taklif etilayotgan tadasturiy boshqaruvirlarning maqsadga muvofiqligi tekshiriladigan kechikish modeli sifatida Shimoliy Amerika NSM o‘tkazish qobiliyatini baholash qo‘llanmasida taklif qilingan model (3) ishlatiladi. NSM metodologiyasiga muvofiq chorrahada bitta transport vositasining o‘rtacha kechikishini aniqlash kunlik davrni t davomiyligi bo‘yicha bitta vaqt oralig‘iga bo‘lishni o‘z ichiga oladi. Shunga ko‘ra, har bir birlik segmenti uchun harakat intensivligi va tartibga solish parametrlari to‘g‘risida dastlabki ma'lumotlar ma'lum bo‘lishi kerak.

O‘rtacha hcm kechikish qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$d = d1\ (PF) + d2 + d3, \tag{3}$$

bu yerda: d-bitta avtomobilning kechikishi,birr kun / birlik; d1 - doimiy kechikish, bir kun / birlik; PF-transport vositasining chorrahaga kelish xususiyatini hisobga olgan holda doimiy kechikish uchun progressiya koeffitsienti; d2-tasodifiy kechikish, s / birlik; d3 -vaqt segmentining boshida mavjud bo‘lgan transport vositalarining navbati tufayli kechikish, bilan/ birliklar.

$$d_1 = \frac{0.5C(1-g/c)}{1-xg/c}, \tag{4}$$

bu yerda C-tsiklning davomiyligi, s; g-yashil signalning davomiyligi, s; x-to‘yinganlik darajasi.

$$d_2 = 900T[(\text{X-1}) + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{8kIX}{CT}}], \tag{5}$$

bu yerda: T-o‘rganilayotgan davrning davomiyligi, s.; k-moslashuvchan tartibga solishning qo‘shimcha kechikish miqdoriga ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient, qattiq tartibga solinadigan chorrahalar uchun k=0,5; I-oldingi (harakat yo‘nalishi bo‘yicha) tartibga solinadigan chorrahadan ko‘rib chiqilayotgan chorrahagacha bo‘lgan masofani hisobga oladigan koeffitsient, izolyatsiya qilingan chorrahalar uchun I=1; C – sozlanishi yo‘nalish qobiliyati, birlik / soat, c=g*s/C.

$$d_3 = \frac{1800*Q_b*(1+u)*t}{cT}, \tag{6}$$

bu yerda $*\ Q_b$-joriy davr oxiriga qadar jami qoldiq navbat, birliklar; u-kechikish parametri; t-transport vositasi navbatining davomiyligi, soat; C-harakat yo‘nalishi o‘tkazuvchanligi, birliklar/soat; t-birlik vaqt oralig‘ining davomiyligi, soat; i - o‘rganilayotgan intervalning raqami; X-o‘rganilayotgan harakat yo‘nalishining to‘yinganlik darajasi joriy intervalda.

$$t=\frac{Q_b}{c*T}, \qquad \text{agar } t>T \rightarrow t=T \tag{7}$$

$$u=\left\{1-\frac{cT(1-x)}{Q_b}\right\}, \qquad \text{agar } t>T \tag{8}$$

«Highway Capacity Manual» (HCM) modelidagi joriy intervalning oxiriga kelib hosil bo‘lgan transport navbati tenglamalar tizimiga muvofiq aniqlanadi:

Joriy intervalning oxiriga kelib qoldiq navbatdagi transport vositalarining soni ko‘rib chiqilayotgan davrda chorrahaga kelgan avtomobillar soni va shu davrdagi yo‘nalish o‘tkazish

qobiliyati o‘rtasidagi farq bilan belgilanadi. Agar yo‘nalishning to‘yinganlik darajasi 1 dan katta bo‘lsa, bu holat to‘g‘ri keladi, aks holda navbat hosil bo‘lmaydi.

Chorrahalarda svetoforni boshqarishdan foydalanish yo‘l-transport hodisalari sonini kamaytirish va transport xavfsizligini oshirishni o‘z ichiga oladi. Biroq, svetaforlardan foydalanish ko‘p hollarda transport kechikishlarining ko‘payishiga olib keladi, shuning uchun bu kechikishlarni kamaytirish ikkinchi darajali boshqaruv maqsadidir. Bundan tashqari, tartibga solinadigan chorrahalarda svetaforni boshqarishdan foydalanish boshqa maqsadlarga ham erishadi:

1. Chorrahalar, magistral yo‘llar va umuman ko‘cha-yo‘l tarmog‘i o‘tkazish qobiliyatini maksimal darajada oshirish;
2. Shahar tumanlari o‘rtasida transport vositalarining sayohat vaqtini qisqartirish;
3. Chorrahalarda transport kechikishlarining kamayishi va natijada transport vositasining ishlamay qolishi natijasida iqtisodiy yo‘qotishlarning kamayishi;
4. Yo‘l harakati xavfsizligini yaxshilash;
5. Transport oqimining atrof-muhitga zararli ta'sirini kamaytirish;
6. Xabar tezligini oshirish;
7. To‘xtashlar sonini kamaytirish.

Belgilangan maqsadlarga erishish yo‘lida ko‘plab svetoforni boshqarish usullari ishlab chiqilgan, ularning ba’zilari keng qo‘llanilgan.

Manbalarga muvofiq barcha svetoforni boshqarish usullarini mahalliy va tarmoqqa bo‘lish mumkin. Mahalliy usullar bitta alohida chorrahada qo‘llaniladi. Tarmoqni boshqarish usullari bir-biriga bog‘langan bir nechta transport oqimi mavjud bo‘lgan chorrahalarda qo‘llaniladi. Ushbu ishda chorrahalarni mahalliy boshqarish savollar bilan bog‘liq holda ko‘proq qiziqish uyg‘otadi.

Boshqaruv xususiyatiga ko‘ra boshqaruv usullari quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

- moslashuvchan usullar;
- qat’iy usullar.

Xulosa. Moslashuvchan usullarning o‘ziga xos xususiyatlari ularning chorrahadagi yo‘l sharoitidagi o‘zgarishlarga moslashuvchanligi bo‘lib, boshqaruv parametrlari boshqaruv ob’ekti to‘g‘risidagi haqiqiy ma'lumotlar asosida aniqlanadi.

Qattiq boshqaruv usullari qat’iy siklik xarakterga ega va transport oqimi parametrlarining o‘zgarishiga doimiy bog‘liqdir. Qat’iy usullar uchun boshqaruv parametrlari chorrahada harakatlanish sharoitlari to‘g‘risidagi dastlabki ma'lumotlar asosida oldindan hisoblab chiqiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Q.H.Azizov. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari.-T., “Fan va texnologiya”, 2009, b-44.

2. Имомназаров С. К. и др. Участие общественности в обеспечении безопасности движения //Экономика и сотсиум. – 2021. – №. 5-1. – С. 939-942.

3. Шохрух Охунжон Угли Абдуганиев, Азизбек Шамсиддинович Насриддинов, “Анализ и отсенка дорожно-транспортных происшествий (пдд) в обеспечении безопасности дорожного движения” универсум: технические науки, 2023.

4. Imomnazarov S.K., Nasriddinov A.Sh., Razokov A.Ya. Application of Intelligent Systems in Cars // International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. 2021 ISSN: 2319-7064 – P. 78–80.

5. “Avtomobilda tashuvchi tomonidan haydovchilarga yo‘l harakati xavfsizligi masalalari bo‘yicha yo‘l-yo‘riqlar berish tartibi to‘g‘risida”gi Nizom (Adliya vazirligidagi 2014yil 13 mayda 2582-son bilan ro‘yhatga olingan)

6. A study of traffic capacity / Greenshields B.D. // Proc. (US) Highway Research Board. 1934. Vol. 14. pp. 448 – 494.

7. Математическое моделирование загрузки транспортных сетей/ В.И. Швесов, А.С. Алиев. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 64 с.

8. Моделирование дорожного движения: учебное пособие для студентов спесиалности 190702 «Организатсия и безопасност движения» очной формы обучения / А. В. Косолапов – Электрон. – Кемерово: КузГТУ, 2012.

9. Организатсия дорожного движения: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / Клинковштейн Г. И., Афанасев М. Б. – М: Транспорт, 2001 – 247 с.

10. Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие [Текст] / А.В. Гасников [и др.]; под ред. А.В. Гасникова. – М.: МФТИ, 2010. – 360 с.