

**Қорытынды:**

1. Пайдаланудан шығатын автомобильдерді жаңа, неғұрлым қауіпсіз және экологиялық автомобильдермен ауыстыру салдарынан көлік құралдары паркінің сапасын арттыру;
2. Жүргізушілердің, ұйымдардың, бақылаушы органдардың тәжірибе алуы;
3. Заңнаманы, нормативтерді, стандарттарды, ережелерді жетілдіру;
4. Жол инфрақұрылымын өсіп келе жатқан сұранысқа және жаңа талаптарға бейімдеу, «пайдаланушы төлейді» қағидатын кеңейту және экономикалық құралдардың көмегімен сұраныс/ұсынысты реттеу;
5. Қоғамдық және жеңіл (жаяу жүргіншілер, велосипед) халықтың күнделікті ұтқырлығын қамтамасыз ету үшін көліктің анағұрлым өнімді түрлерінің рөлін арттыру.

**ӘДЕБИЕТТЕР**

- [1] Жанбиров Ж. Автокөлік логистикасы негіздері. Оқулық. Алматы. «Эверо» баспасы, 2014 -496 бет
- [2] [gov.kz/memleket/entities/qriim](http://gov.kz/memleket/entities/qriim)
- [3] Бычков В.А. Экономика автотранспортного предприятия: учебник/ В.А. Бычков. – М.: Инфра, 2006. – 524 с.
- [4] Горев А., Олещенко Е.М. Организация автомобильных эксплуатации автотранспорта и безопасность движения/ А. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: Академия, 2006.

**УДК 625.096**

**Д.А. Оразбаева<sup>а</sup>, С.Н. Киялбай<sup>б</sup>, Г.Б. Кашаганова<sup>с</sup>**  
Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан  
[dinara\\_o.a@mail.ru](mailto:dinara_o.a@mail.ru), [sanina8@mail.ru](mailto:sanina8@mail.ru), [guljan\\_k70@mail.ru](mailto:guljan_k70@mail.ru)

**ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА  
ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-  
РЕМОНТНЫХ РАБОТ**

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования, а также проанализированы причины совершения ДТП в местах производства дорожно-ремонтных работ. Исследования потока автомобилей проезжающих через участок дорожных работ и регулирование скоростного режима проводилась по 5 этапам. Установлены: зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения, вынужденные изменения полос движения, объезд участков, где проводились ремонтные работы, изменения полосы движения, перераспределение автомобилей по ширине проезжей части и безопасный маневр автомобилей. Во время исследования установлено, что при дорожных ремонтных работах автомобили вынуждены проезжать эти участки после остановки перед ним. С ростом интенсивности движения количество останавливающихся автомобилей повышается, увеличивается время ожидания приемлемых интервалов, и безопасный проезд участка дорожных работ возможен только при наличии принудительного (активного) регулирования движения. В результате исследований показана эмпирическая зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортного происшествя (ДТП), скорость движения транспортного потока, дорожно-ремонтные работы, торможение автомобилей, интенсивность движения, скоростной режим транспортного потока, проезжая часть.

**Аңдатпа.** Жұмыста зерттеу нәтижелері ұсынылған, сондай-ақ жол-жөндеу жұмыстары жүргізілетін жерлерде ЖКО болу себептері талданған. Жол жұмыстары учаскесі арқылы өтетін автомобильдер ағынын зерттеу және жылдамдық режимін реттеу 5 кезең бойынша жүргізілді. Автомобильдердің баяулау шамасының орташа мәнінің қозғалыстың бастапқы жылдамдығына тәуелділігі, қозғалыс жолақтарының мәжбүрлі өзгеруі, жөндеу жұмыстары жүргізілген учаскелерді айналып өту, қозғалыс жолағының өзгеруі, автомобильдердің жүріс бөлігінің ені бойынша қайта бөлінуі және автомобильдердің қауіпсіз маневрі анықталды. Зерттеу барысында жол жөндеу жұмыстары кезінде автомобильдер оның алдында тоқтағаннан кейін осы учаскелерден өтуге мәжбүр екендігі анықталды. Қозғалыс қарқындылығының өсуімен тоқтап тұрған автомобильдердің саны артады, қолайлы аралықтарды күту уақыты артады және қозғалыс мәжбүрлі (белсенді) реттелген жағдайда ғана жол жұмыстары учаскесінің қауіпсіз өтуі мүмкін. Зерттеулер нәтижесінде автомобильдердің баяулауының орташа мәнінің бастапқы қозғалыс жылдамдығына эмпирикалық тәуелділігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** жол-көлік оқиғасы (ЖКО), көлік ағынының қозғалыс жылдамдығы, жол-жөндеу жұмыстары, автомобильдердің тежелуі, қозғалыс қарқындылығы, көлік ағынының жылдамдық режимі, жүріс бөлігі.

**Abstract.** The paper presents the results of the study, as well as analyzes the causes of accidents in places of road repair work. Studies of the flow of cars passing through the site of road works and speed control were carried out in 5 stages. The following have been established: the dependence of the average value of the deceleration of cars on the initial speed of movement, forced lane changes, detour of sections where repairs were carried out, lane changes, redistribution of cars along the width of the carriageway and safe maneuvering of cars. During the study, it was found that during road repair work, cars are forced to pass these sections after stopping in front of it. With increasing traffic intensity, the number of cars stopping increases, the waiting time for acceptable intervals increases, and safe passage of the road works section is possible only if there is forced (active) traffic regulation. As a result of the research, the empirical dependence of the average value of the deceleration of cars on the initial speed of movement is shown.

**Keywords:** traffic accident, speed of traffic flow, road repair work, braking of cars, traffic intensity, speed mode of traffic flow, carriageway.

### **Введение.**

Последние 5-6 лет в Казахстане бурно растут дорожно-строительные работы, как на дорогах государственного значения, так и в местной сети. Дальнейшее ее развитие будет обеспечиваться сочетанием институциональных реформ и мер по дальнейшей либерализации отрасли, нацеленных на совершенствование систем содержания дорог и обеспечение инвестиций в автодорожную инфраструктуру. К 2021 году будет выстроена современная автодорожная сеть, связывающая между собой крупные города и населенные пункты Казахстана. При этом особое внимание будет уделено развитию автодорог местного значения.

В настоящее время на дорогах наблюдается высокий уровень аварийности. В происшествия попадают пострадавшие и по своей, и по чужой вине, и вообще без вины. Много происшествий происходит из-за низкого уровня транспортно-эксплуатационного состояния дорог. Каждый водитель помнит то ощущение беспомощности и страха при необъяснимом непослушании исправного автомобиля при торможении или повороте руля. Если все обошлось без последствий, он, осмотрев дорогу, находит причину такого поведения машины – дефект покрытия, пятно жидкого битума и т. п. Но, если произошло ДТП, очень часто такие причины остаются незамеченными. Инспекторов интересуют только водители - на них быстрее и легче «списать» ДТП, а водители ошеломлены случившимся и не в состоянии внимательно осмотреть место происшествия.

В ближайшие годы почти во всех областях проведен комиссионный осмотр автомобильных дорог республиканского значения и выявлены аварийно-опасные участки. Несмотря на столь высокий уровень строительных работ, в местах их производства часто наблюдаются дорожно-транспортные происшествия, связанные из-за халатности организационных мероприятий, хотя на этих участках важнейшими факторами являются: размеры рабочей площадки и расположение ее на проезжей части; ширина свободного проезда и характер его использования; состояние дорожного покрытия; интенсивность и состав движения, а также выполняемость работ на рабочей площадке [1].

#### Методы исследования.

В общем случае для потока автомобилей, проезжающих через участок дорожных работ, характерны пять этапов его движения (рисунок 1).

На *I этапе* при незначительной интенсивности происходит снижение скорости движения  $v_n$  до величины  $v_m$ , обеспечивающей безопасный маневр автомобилей при изменении полосы движения, или  $v_p$ , ( $v_0$ ), определяемой дорожными условиями участка работ (объезда)

На *II этапе* движения часть автомобилей или весь транспортный поток вынуждены изменять полосу движения в пределах данного направления, или с выходом на встречное направление, или на объезд.

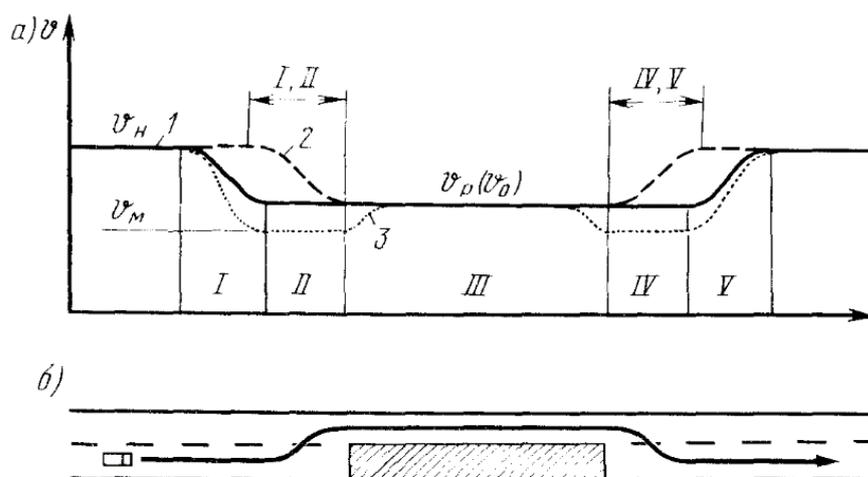


График (а) изменения скорости и схема (б) проезда автомобилей через участок дорожных работ в свободных условиях движения:

*I ... V – этапы движения потока автомобилей; 1, 2 и 3 – кривые изменения скорости движения соответственно при  $v_m = v_p$  ( $v_0$ ),  $v_m > v_p$  ( $v_0$ ) и  $v_m < v_p$  ( $v_0$ );  $v_m$  – скорость движения, обеспечивающая безопасный маневр автомобиля при изменении полосы движения;  $v_p$  – скорость движения на участке дорожных работ;  $v_0$  – скорость движения на объезде;  $v_n$  – скорость движения до и после участка дорожных работ.*

Рисунок 1– Поток автомобилей, проезжающих через участок дорожных работ

*III этап* характеризуется движением потока автомобилей на участке дорожных работ на пониженных скоростях ( $v_p < v_n$ ), либо на объезде со скоростью  $v_0$ , которая в зависимости от конкретных условий может достигать значений  $v_n$ . Продолжительность *III этапа* зависит от длины участка дорожных работ или объезда.

На *IV этапе* движения транспортного потока происходит освобождение полос встречного направления или выход автомобилей с объезда на основной маршрут со скоростью  $v_m$ .

*V этап* характеризуется увеличением скорости движения до значений  $v_n$  и перераспределением автомобилей по ширине проезжей части, т. е. переходом транспортного потока на обычные условия движения.

Приближаясь к участку дорожных работ, водители оценивают как транспортную, так и дорожную обстановку и выполняют соответствующий режим торможения автомобиля. Ошибки водителей в оценке опасности участка и неправильный режим торможения автомобиля повышают опасность возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

Как правило, режим торможения автомобиля водители принимают исходя из начальной скорости движения и величины ее снижения перед участком дорожных работ. Результаты исследований показывают следующую эмпирическую зависимость между средним значением  $a_t$  на участке торможения,  $v_n$  и  $v_p$ :

$$a_t = 0,0002v_n \sqrt{(v_n - v_p)^3} \quad (1)$$

Эта зависимость графически изображена на рисунке 2.

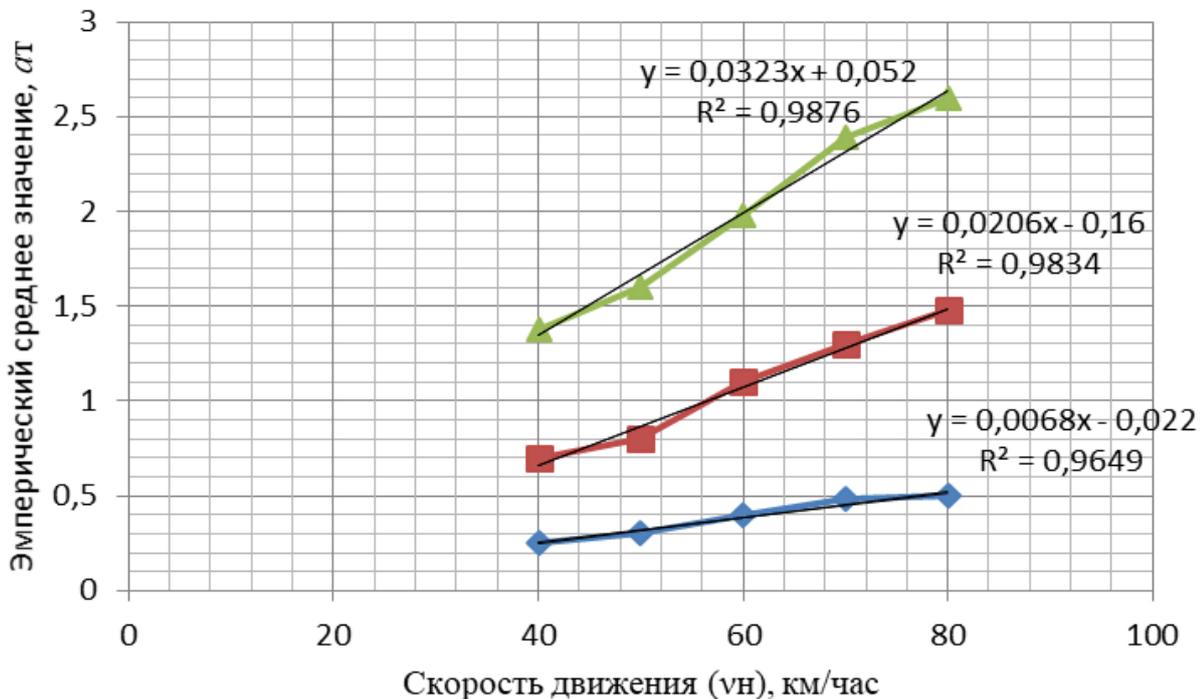


Рисунок 2 – Зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения

### Результаты и их обсуждение.

Отсутствие дорожных знаков, заблаговременно предупреждающих об ухудшении дорожных условий на пути исследования, влечет за собой значительное увеличение величины замедления автомобилей за 15 - 20 м перед участком дорожных работ до значений 3,2 - 4,1 м/с<sup>2</sup> [2]. В ряде случаев действие фактора внезапности приводит к экстренному торможению с полной остановкой автомобилей. В условиях экстренного торможения при коэффициенте сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием, равным более 0,6, величины замедлений автомобилей составляют [3], м/с<sup>2</sup>:

Легковые автомобили.....	6,1 (5,2)
Грузовые автомобили полной массой:	
до 3,5 т .....	5,4 (4,0)
3,5 – 12 т.....	5,7 (4,0)
свыше 12 т.....	6,1 (4,0)
Автобусы .....	5,0 (4,5)

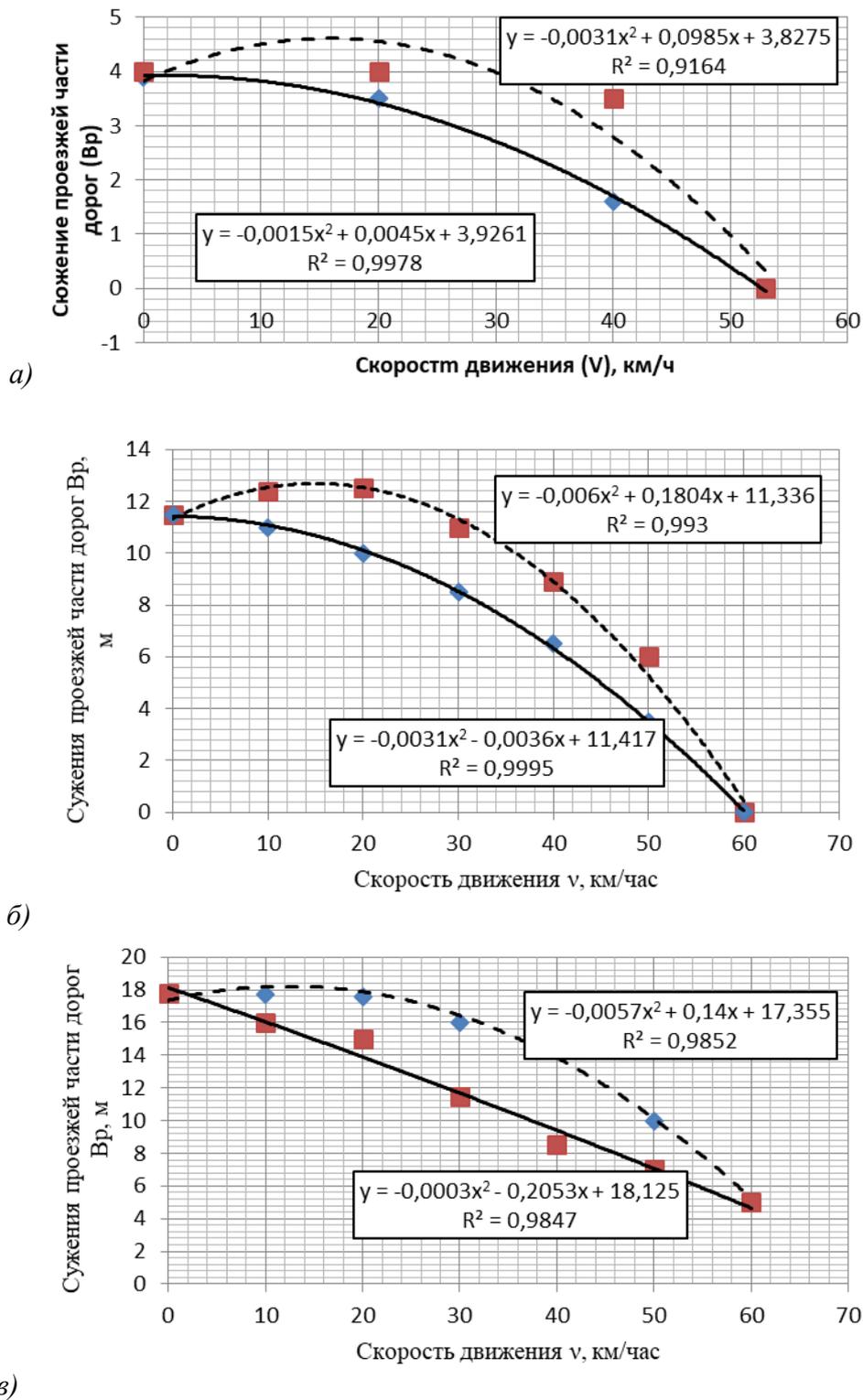
На *II этапе*, приближаясь к участку дорожных работ, водители автомобилей, которым необходимо изменить полосу для дальнейшего движения, начинают выполнять соответствующий маневр заблаговременно на расстоянии, обеспечивающем его безопасное и без остановки завершение до входа на участок дорожных работ. Начало изменения полосы движения зависит от интенсивности, направления маневра и количества изменяемых полос.

Наблюдения показывают, что изменение левой полосы движения на правую начинается несколько раньше, чем маневр изменения правой полосы на левую. Это обстоятельство объясняется влиянием левостороннего размещения места водителя, при котором обзор правой стороны дороги сзади менее обеспечивается, чем левой. При интенсивности движения в одном направлении 400-500 авт/ч на четырехголосной городской дороге начало изменения левой полосы на правую происходит в среднем за 72,9 м, а правой на левую за 60,5 м до участка дорожных работ. Максимальное расстояние начала изменения полосы движения составляет соответственно 110 и 90 м, а минимальное для обоих случаев одинаковое, равное около 40 м. С ростом интенсивности движения начало изменения полосы приближается к участку дорожных работ, увеличивается количество автомобилей, выполняющих маневр с остановкой перед ним за 15-20 м.

Режим движения автомобилей на участке дорожных работ (*III этап*) зависит от его протяженности и величины уменьшения ширины проезжей части. При одинаковой величине уменьшения ширины проезжей части и снижение скорости движения автомобилей на различных магистралях происходят не в равной мере, например, для участков дорожных работ с рабочей площадкой протяженностью более 30 м и доля легковых автомобилей в составе потока составляет 50-60 %, приведены на рисунке 3.

Наибольшее уменьшение средней скорости движения наблюдается при наличии однородного проезда. Это объясняется тем, что поступление автомобилей на участок дорожных работ со стороны ограничения проезжей части не всегда совпадает с наличием приемлемых интервалов в транспортном потоке встречного (приоритетного) направления, обеспечивающих безопасный проезд узкого места с ходу. Поэтому часть автомобилей вынуждена проезжать участок дорожных работ после остановки перед ним. С ростом интенсивности движения количество останавливающихся автомобилей повышается, увеличивается время ожидания приемлемых интервалов, и безопасный проезд участка дорожных работ возможен только при наличии принудительного (активного) регулирования движения.

*IV этап.* Сужение проезжей части, при котором сохраняется движение автомобилей без выезда на полосу встречного направления, вызывает снижение средней скорости потока на величину не более 5 – 8 км/ч. Так, на шестиполосной городской магистрали при выполнении текущего ремонта покрытия на правой полосе средняя скорость движения транспортного потока интенсивностью 970 авт/ч (72 % легковых автомобилей) в данном направлении снизилась на 4,5 км/ч, а именно с 52,0 до 47,5 км/ч, зато количество автомобилей в потоке, движущихся с модальной скоростью, увеличилось с 26 до 40 %, т. е. на 14 %. При этом размах кривой распределения скоростей движения в потоке остался практически без изменений в том же диапазоне скоростей 30 – 80 км/ч. В аналогичной ситуации только на четырехголосной городской магистрали снижение средней скорости транспортного потока со стороны сужения проезжей части составляло 7,8 км/ч.



Влияние величины сужения ( $B_p$ ) проезжей части городских дорог на среднюю скорость движения автомобилей ( $v_p$ ): а, б, в – соответственно двух-, четырех-, шестиполосная дорога;

-----, — - транспортный поток соответственно со стороны суженной и свободной проезжей части.

Рисунок 3 – Режим движения автомобилей на участке дорожных работ

*V этап.* На расстоянии 700-1000 м после начала участка дорожных работ наблюдалось повышение скорости транспортного потока, и большая часть автомобилей двигалась со скоростью, на 10 – 15 км/ч превышающей установленную. При незначительной загрузке дороги движением и отсутствии встречных автомобилей некоторые водители превышали установленную скорость движения на 25 – 30 км/ч и более.

**Вывод.** Следует отметить, что присутствие работающих на участке рабочих, дорожных машин и механизмов влияет на скоростной режим транспортных потоков. Проезжая участок, водители, опасаясь внезапного выхода рабочих или выезда дорожных и специальных машин на полосу движения, несколько смещают автомобили в сторону от них и более внимательны в выборе скорости движения. При отсутствии выполняемости дорожных работ на обозначенных техническими средствами участках движение автомобилей происходит на более высоких скоростях, а количество водителей, нарушающих установленный режим движения, увеличивается. Это особенно проявляется в случаях, когда по завершению дорожных работ знаки и ограждения вовремя не убираются или же выставляются значительно заблаговременно до начала производства дорожных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Организация и безопасность дорожного движения: Материалы X международной научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. В 2 т. / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень: ТИУ, 2017. Т. 1.– 494 с.

[2] Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. -М: Транспорт, 1993.- 288 с

[3] Васильев А.П., Фримитейн М.И. Управление движением на автомобильных дорогах. - М: Транспорт, 1979. -296 с.

УДК 656.222.4

**Ж.Е. Шукманов**

6, Алматы, Казахстан

[zh.shukamanov@alt.edu.kz](mailto:zh.shukamanov@alt.edu.kz)

#### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ БЛОК-УЧАСТКА И ХОДОВОЙ СКОРОСТИ НА МЕЖПОЕЗДНОЙ ИНТЕРВАЛ ПРИ ТРЕХБЛОЧНОМ РАЗГРАНИЧЕНИИ ПОЕЗДОВ В ПАКЕТЕ

**Аннотация:** В данной статье рассмотрен расчет межпоездного интервала в пакете поездов одного направления при трехблочном разграничении поездов. Определены основные расчетные формулы для определения межпоездного интервала, учитывая движение поездов на разные сигналы проходного светофора. Произведены примерные расчеты межпоездного интервала при разных длинах блок участков и при увеличении ходовой скорости поезда. По результатам расчетов построен график зависимости межпоездного интервала от ходовой скорости при различной длине блок-участков.

**Ключевые слова:** межпоездной интервал, автоблокировка, пакет поездов, блок участок, интервальное регулирование.

**Андатпа:** Бұл мақалада поездарды үш блокты шектеу кезінде бір бағыттағы поездар пакетінде поездар аралық интервалының есептелуі қарастырылған. Поездардың өту бағдаршамының әртүрлі сигналдарына қозғалысын ескере отырып, поездар арасындағы интервалды есептеу үшін негізгі есептік формулалар анықталды. Учаскелер