структури виконання цих робіт. 4.

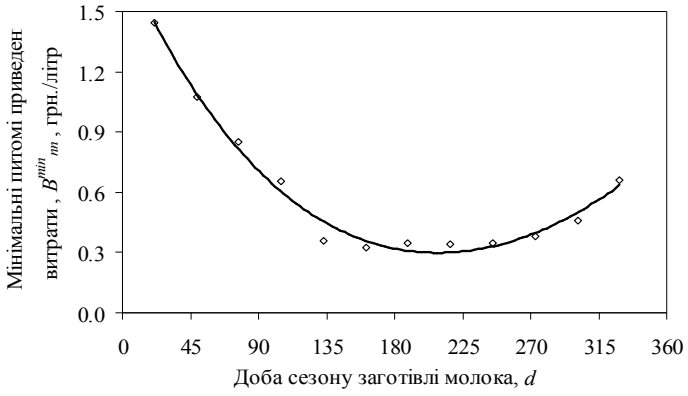

Рис. 3. Залежність мінімальних зиведених затрат на виконання заготівельно-транспортних робіт від доби сезону його заготівлі

Мінливий характер поточних і капітальних затрат коштів на виконання заготівельно-транспортних робіт для різних варіантів їх реалізації став підставою для пошуку за вартісним критерієм ефективної ієрархічної структури виконання добових заготівельно-транспортних робіт. На підставі проведених досліджень для умов ВАТ «Бродівський ЗСЗМ» обґрунтовано, що питомі зведені затрати коштів, за умови ефективної організації виконання заготівельно-транспортних робіт, є мінливими впродовж сезону заготівлі і описуються поліномом четвертого степеня, що є підставою для прогнозування витрат у проектах молочарства.

Література

Бровко Л.І. Стан та проблеми молочного скотарства в Україні / Л.І. Бровко, В.П. Ткаченко // Економіка та підприємство. – 2001. - №3. – С. 63-66.

Воркут Т.А. Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань / Т.А. Воркут. – К.: НТУ, 2002. – 248 с.

Кошкин К.В. Алгоритмическое обеспечение управления проектами виртуальных производств в судостроении / К.В. Кошкин, Павлов А.А. – Херсон: Олди-плюс, 2001. – 178 с.

Особливості управління проектами розвитку технологічно інтегрованих систем агропромислового виробництва / [Сидорчук О.В., Тригуба А.М., Михалюк М.А., Рудинець М.В.] // Тези доп. IV–ї Міжн. конф. Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах глобалізації знань. – Київ: КНУБА, 2007. – С. 137–138.

Воронин А.А. Оптимальные иерархические структуры / А.А. Воронин, С.П. Мишин. – М.: ИПУ РАИ, 2003. – 214 с.

Обґрунтування конфігурації проекту заготівельної та транспортної інфраструктур молокопереробного підприємства. Вісник Львів. ДАУ: Агроінженерні дослідження. / [Сидорчук О., Тригуба А., Михалюк М., Рудинець М.]. – Львів: Львів ДАУ, 2007. – №11. – С.43-46.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

РИЗИКО-РЕГУЛЯТИВНА МОДЕЛЬ ШВИДКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Хабутдінов А.Р.

Постановка проблеми. Рухові операції перевезень реалізуються в конфліктогенних підсистемах автотранспортної системи (АВТС) «Шляхо-мережна інфраструктура» (ШМІ) і «Транспортно-шляховий інтерфейс» (ТШІ). Ці операції виконуються ергатичною одиницею транспорту (ЕОТ), яка є цілісною людино-машинною підсистемою «водій-автомобіль». Ергатичною

властивістю ЕОТ є її здатність формувати технологічно-успішні трудо-машинні процедури водіння з урахуванням конкретних станів траєкторних елементів ШМІ і ТШІ. Процедури водіння автомобіля (АТЗ) є технологічно-успішними, якщо вони задовольняють комплексним вимогам продуктивності, безпеки і енергоефективності. Ці вимоги водієм сприймаються як мотивації при ухваленні рішень по формуванню локально-траєкторних темпів руху АТЗ (середні швидкості АТЗ на локальних ділянках маршруту). Вимоги продуктивності і траєкторної безпеки АТЗ є суперечливими. Компромісне узгодження цих вимог відображається на величинах локальної швидкості АТЗ, а потім і на його технічній швидкості. Причому, підвищення як продуктивності, так і траєкторної безпеки АТЗ зв'язано, з одного боку, з додатковими енерговитратами, а, з другого боку – процесами регулювання локально-траєкторних ризиків (ЛТР) на кожній ділянці маршруту руху АТЗ [1]. У зв'язку з цим виникає задача формування ризико-регулятивної моделі швидкості АТЗ як ергатичної одиниці транспорту, що функціонує в конфліктогенному середовищі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Через конфліктогенність середовища руху АТЗ в перед позиційних зонах його траєкторії (ПЗТ) виникають локально-траєкторні небезпеки (ЛТН) [1]. В залежності про ситуативну адекватність трудових процедур водіння матимуть місце два варіанти розвитку ЛТН: позитивне і негативне. При позитивному розвитку ЛТН інверсується в траєкторну безпеку. При негативному розвитку ЛТН переростають в траєкторні інциденти, під якими розуміються події одночасного ударного перетину траєкторій конфліктуючих учасників дорожнього руху або неконтрольовані порушення траєкторії даного АТЗ. Останні завершуються зіткненням з якою-небудь перешкодою на проїзній частині.

Дорожньо-транспортна подія (ДТП) є результатом негативного розвитку ЛТН в траєкторний інцидент, який приводить до матеріального або людського (поранення, загибель) збиткам. У зв'язку з цим, метою ризико-регулятивного водіння є недопущення траєкторних інцидентів, шляхом превентивної зміни кінетичної енергії АТЗ виходячи з мотивації завчасного сприйняття візуальних ознак ЛТН (ВОЛТН) на відстані їх видимості. Виявлення ВОЛТН дозволяє формувати ситуативно-адекватні домінанти локальних рішень (ДЛР). Можуть бути чотири види ДЛР: продуктивна (ПДЛР), безпечна (БДЛР), енергоефективна (ЕДЛР) і комплексна (КДЛР) – поєднання перших трьох домінант. Види ДЛР обумовлюють установки водія на формування локального темпу руху АТЗ.

Під локально-траєкторним ризиком (ЛТР) розуміється образ темпо-регулюючих дій водія в умовах невизначеності локально-траєкторних ситуацій (ЛТС), витікаючої з мотивації забезпечення технологічної успішності рухливої операції (продуктивності безпеки). Під ЛТС розуміється сукупність обставин формування локального темпу руху АТЗ, обумовлених станами траєкторних елементів шляхо-мережної інфраструктури (ШМІ) і транспортно-шляхового інтерфейсу (ТШІФ).

Залежно від наявності і відсутності ВОЛТН в передпозиційній зоні траєкторії водій розрізняє три види ЛТС: безпечну (БЛТС), переднебезпечну (ПЛТС) і небезпечну (НЛТС). Кожний вид ЛТС характеризується невизначеностями різного виду.

Далі розглянемо ентропійний метод оцінки невизначеності ЛТС, який використовується в кібернетиці [2]. В ній під невизначеністю розуміється різноманітність станів об'єкту. Під ентропією розуміється натуральний логарифм числа n_c рівноімовірних станів об'єкту $Є=ln(n_c)$.

Аналогічно визначимо ентропію інформаційно-логічної взаємодії водія Єнс з середовищем руху в безпечній ЛТС:

$$Є_{нс} = Є_{\text{v}} + Є_{пс} + Є_{іф} \tag{1}$$

де $Є_{\text{v}}$ – темпова ентропія, що визначається за ознакою числа станів швидкості автомобіля, $Є_{пс}$ – ентропія станів траєкторних елементів шляхо-мережної інфраструктури АВТС в передпозиційній зоні траєкторії (ПЗТ), $Є_{іф}$ – ентропія станів траєкторних елементів транспортно-шляхового інтерфейсу в ПЗТ. Вирази для визначення $Є_{\text{v}}$, $Є_{пс}$ і $Є_{іф}$ мають наступний вигляд:

$$\begin{gathered} Є_{\text{v}} = \ln(v / v_{\min});\ Є_{пс} = \ln(п_{пер}\ п_{кф}) + \ln(п_{пом}(1 + в_{пм}/в_{пл})) + \ln(T_{цс} / t_{кр}) + \\ + \ln(п_{пл}\text{-}1) + \ln((\varphi_{\max}\text{-}\varphi)/\varphi_{\min}) + \\ + \ln\sin\alpha / \sin\alpha_{\min} + \ln(l_h / L_a) + \ln(f_0 / f_{0\min}) + \ln(n_{ПВ}(R_{ср} / R + 1)); \\ Є_{іф} = \ln(п_{ДЗ}) + \ln(п_{ПД} + 1) + \ln((N_п / N_{св}) + 1) + \ln((N_в / N_{св}) + 1) + \ln п_{рз} \end{gathered} \tag{2}$$

де v та $v_{\min}$ – швидкість АТЗ та порогова чутливість сприйняття показників спідометра водієм,

v_{min}=5 км/год; $n_{пер}$ – число перехресть в ПЗТ; $n_{кф}$ – середнє число приведених конфліктних точок в перетинах дороги; $n_{пм}$ та $в_{пм}$ – число і ширина перешкод в ПЗТ; $в_{пл}$ – ширина смуги дороги; $T_{цс}$ – величина світлофорного циклу; $t_{кр}$ – тривалість червоної фази світлофора; $n_{пл}$ – число смуг дороги; $ц_{max}$ та $ц_{min}$ – максимальне та мінімальне значення коефіцієнта зчеплення шин з дорогою ц; *б* – кут підйому (ухилу) дороги; l_h і L_a – довжина підйому (ухилу) та довжина АТЗ; f_o і f_{omin} – поточне і мінімальне значення коефіцієнта опору коченню відомих коліс АТЗ; $n_{пв}$ і R – число поворотів та радіус повороту дороги в ПЗТ; $R_{ср}$ – середнє значення радіуса повороту для даної дороги; $n_{дз}$ – число дорожніх знаків в ПЗТ; $n_{пд}$ – число пунктів правил дорожнього руху, що діють в ПЗТ; $N_п$ і $N_{св}$ – інтенсивність руху попутного та зустрічного транспортного потоку; $N_{св}$ – інтенсивність вільного руху транспортного потоку; $n_{рз}$ – число приписів дорожньої розмітки в ПЗТ.

Сигнальною інформацією, по якій ідентифікується небезпечна ЛТС, є візуальні ознаки - ВОЛТН в ПЗТ. Для формалізації сигнальної інформації введемо поняття функції ВОЛТН *fвп*. Можливі три випадки: а) *fвп* = 0 – відсутність ВОЛТН; б) *fвп* = 0,5 – присутність неявних ознак ВОЛТН; в) *fвп* = 1 – наявність ЛТН в ПЗТ. З урахуванням функції ВОЛТН ентропія небезпечної ЛТС виражається таким чином:

$$Є_{ос} = f_{ВП}(Є_{КЄ} + Є_{КД} + Є_{іі}) \tag{3}$$

де $Э_{кє}$ – ентропія кінетичної енергії АТЗ, як основного чинника постінцедентних ударних навантажень; $Є_{кд}$ – ентропія критичної дистанції до ЛТН; $Є_{ії}$ – ентропія можливого економічного результату траєкторного інциденту.

Ці ентропії визначаються таким чином:

$$Є_{КЄ} = \ln(V^2/V^2{}_{min});\ Є_{кд} = \ln(l_{кр}/l_ч);\ Є_{іі} = \ln(C_u/Д_w) \tag{4}$$

де $l_{кр}$ – технічно-критична відстань до ЛТН, яка визначається по мінімальному гальмовому шляху ЛТС; l_x – дистанція, що змінюється, до ЛТН; C_u – середня вартість можливого збитку від ДТП; $Д_w$ – тарифний дохід від однієї поїздки.

Сумарна ентропія ЛТС $Є_{сс}$ рівна сумі ентропій безпечної (при русі АТЗ із сталою швидкістю) і небезпечної ЛТС. З урахуванням (1) і (3) маємо:

$$Є_{сс} = Є_{нс} + Є_{ос} \tag{5}$$

Введемо поняття коефіцієнта перцептивно-інформаційної складності ЛТС $K_{сс}$ – відношення сумарної ентропії ЛТС $Є_{сс}$ і темпової ентропії $Є_v$:

$$K_{сс} = Є_{сс} / Є_v; K_{сс} \in (0,10); \tag{6}$$

Чим вище значення $K_{сс}$, тим більше невизначеність ЛТС, а значить і рівень локально-траєкторного ризику (ЛТР).

Звідси витікає кількісна міра рівня перцептивно-інформаційного ЛТР $S_{RП}$ в ЛТС (безпечної і переднебезпечної):

$$S_{RП} = K_{сс}(\Delta e) / K_{(сс)max}; S_{RП} \in (0,1) \tag{7}$$

де $K_{(сс)max}$ – максимальне значення коефіцієнта складності ЛТС.

Рівень інцидентного локально-траєкторного ризику в небезпечній ЛТС на і-й ділянці маршруту:

$$S_{RИi} = \Delta V_i / V_i; S_{RИ} \in (0,1) \tag{8}$$

де V_i – швидкість сталого руху АТЗ до виявлення ВОЛТН;

ΔV_i – зменшення швидкості АТЗ відповідне безпечній домінанті локальних рішень.

Логіка ризико-регулятивного формування локальної швидкості АТЗ зводиться до задавання

рівнів ризиків $S_{RПi}$ та $S_{RИi}$ і відповідного їм формування значень швидкості сталого руху АТЗ V_i і її змін ΔV_i. З урахуванням вищевикладеного ризико-регулятивна модель середньої локальної швидкості АТЗ має наступний вигляд:

$$V_{ci} = (1 - S_{RПi})[1 + (0{,}5\text{-}f_{ВПi})S_{RИi}]V_{od}; V_{ci} \in (0, V_{od}) \quad (9)$$

де V_{od} - дозволена правилами дорожнього руху швидкість АТЗ.

З цього виходить, що нульова швидкість реалізується при максимальному рівні перцептивно-інформаційного ризику $S_{RПi} = 1$. Максимально-допустиме значення швидкості $V_{ci} = V_{od}$ досягається якщо $S_{RПi} = 0$, $S_{RИi} = 0$.

Кінцева швидкість АТЗ в НЛТС (тобто безпосередньо в зоні ЛТН) визначається:

$$V_{ki} = V_{(i-1)}(1 - S_{RИi}) \quad (10)$$

де $V_{(i\text{-}1)}$ – швидкість АТЗ на попередній ділянці траєкторії.

Висновки. Формули (9) і (10) є ризико-регулятивними моделями локальної швидкості АТЗ, які враховують рівні двох видів ЛТР: перцептивно-інформаційного і інцидентного. Перший вид ЛТР обумовлений інформаційною складністю локально-траєкторної ситуації, а другий - появою візуальних ознак небезпек в передпозиційній зоні траєкторії. За допомогою цих моделей можна кількісно аналізувати вплив продуктивної і безпечної домінант локальних рішень водія на середні швидкості АТЗ. Разом з тим, ці моделі відображають особливості логіко-інформаційної взаємодії підсистеми «водій-автомобіль» як ергатичної одиниці транспорту з конфліктногенним середовищем руху. З другого боку, ця підсистема також є ергатичним елементом всієї автотранспортної системи, оскільки забезпечує одиничну реалізацію предмету функціонування останньої (комплексне перетворення виробничих ресурсів транспорту і потенційних ресурсів народного господарства).

Література

1. Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р. Научно-методические основы риско-регулятивного повышения безопасности и энергоэффективности автомобильного движения //Проблеми транспорту: Зб.наук. праць.–Вип.6.–К.:2009.–С 60-64.

2.Сапожников Р.А. Основы технической кибернетики. – М.: Высшая школа.– 1970.–464 с.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

ПІДВИЩЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ АВТОПОЇЗДІВ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ

Хмельов І. В., кандидат технічних наук
Гусєв О. В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний етап економічного розвитку України характеризується збільшенням рівня інфляції, зростанням цін на сировину та матеріали, погіршенням стану основних фондів підприємств, більшість з яких вже достатньо давно використали свої запаси потужності. Зазначені фактори істотно знижують конкурентоспроможність вітчизняних підприємств [1]. Тому з метою збереження досягнутих позицій та забезпечення подальшого ефективного розвитку суб’єктів господарювання необхідно сформувати новий погляд на конкурентоспроможність підприємства, який надасть змогу побудувати сучасну концепцію останньої.

На сучасному етапі подальшого поглиблення глобалізаційних процесів у світі великого значення набувають нові підходи до посилення конкурентних позицій підприємств різних сфер діяльності, зокрема сфери автотранспорту. Ситуація на ринку міжнародних транспортних послуг стає дедалі більш напруженою через постійне збільшення кількості нових його учасників. Цілком очевидним є факт, що конкуренція стає все більш напруженою і автотранспортним підприємствам