

2. *Гербер М.* Мастерство предпринимательства: 7 стратегических направлений развития своего бизнеса: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 448 с.
3. *Шапиро В. Д., Ильин Н.И.* Управление проектами. – СПб.: С.-Петербургский университет, 1997. – 523 с.
4. *Кошечкин С.А.* Концепция риска инвестиционного проекта. – М.: РОЭЛ, 2002. – 235 с.
5. *Пеньевская И.С.* Планирование инвестиций: Учебное пособие. – Магадан: МПУ, 1997. – 138 с.
6. *Бушуев С.Д.* Креативные технологии управления проектами и программами. // С.Д.Бушуев, Н.С. Бушуева, И.А. Бабаев и др : Монография. – К.: «Саммит-Книга», 2010. – 768 с.
7. Крос-функціональний менеджмент [Електронний ресурс]: <http://www.cecsi.ru>.
8. *Філатов А.С.* Алгоритм відношень психотипів до фаз проекту. // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: Національний університет кораблебудування, 2009. – 190 с.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

РИЗИКО- РЕГУЛЯТИВНЕ ВОДІННЯ ЯК ПРОЦЕДУРНИЙ ЧИННИК БЕЗПЕКИ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО РУХУ

Хабутдінов А.Р.

Постановка проблеми. Основні заходи щодо забезпечення безпеки дорожнього руху ґрунтуються на результатах постеріорного аналізу статистичних даних про аварійність на вулично-дорожній мережі (ВДМ). Проте постеріорний підхід не завжди приводить до зниження показників аварійності. Про це свідчать тенденції до збереження високого рівня вказаних показників в країні. У зв'язку з цим, разом з існуючими постеріорними методами повинні реалізовуватися і апріорні методи транспортно-технологічного попередження дорожньо-транспортних подій (ДТП). При цьому слід виходити з гіпотези, що будь-які (99%) ДТП можна попередити, якщо його розглядати як завершальний етап схеми негативного розвитку локально-траєкторних небезпек (ЛТН). Ця схема має вигляд: «ЛТН→траєкторний інцидент→ДТП». Траєкторний інцидент – це подія ударного перетину траєкторії автомобіля (АТЗ) з іншим об'єктом на проїжджій частині. Для недопущення такої схеми потрібно використовувати превентивні процедури водіння – інверсування ЛТН в безпеку [1]. Таки процедури приводять до значного зниження продуктивності та енергоефективності руху АТЗ. Тому потрібні моделі та методи аналізу комплексних процедур водіння.

Основна частина. Зважаючи на тотальну конфліктогеність ВДМ, а також складність процедур взаємодії підсистеми «Водій-автомобіль з транспортними і пішохідними потоками названі ЛТН виникають і суб'єктивно і об'єктивно. У зв'язку з цим водій повинен формувати ситуативно-адекватні і превентивні процедури (трудові і машинні) водіння, починаючи з певних дистанцій до зон ЛТН. При навчанні водія в його процедурних механізмах водіння необхідно закласти основи превентивного регулювання локально-траєкторних ризиків (ЛТР). Вони припускають: а) завчасне виявлення ЛТН по їх візуальних ознаках (ВОЛТН); б) планування превентивного часу (достатнього для інверсування ЛТН в безпеку); в) виявлення видів ЛТН і ЛТР; г) планування превентивних трудово-машинних процедур транспортних технологій, що дозволяють мінімізувати встановлені ЛТР, а також інверсування ЛТН в безпеку; д) ситуативну реалізацію вищеназваних процедур водіння і робочих процесів АТЗ з метою антиінцидентної зміни локальної швидкості та кінетичної енергії останнього.

Водіння автомобіля є формою прояву мотиваційної і трудо-процедурної діяльності водія в процесах автотранспортних технологій, які реалізуються в рухових операціях на ВДМ. Виходячи з цього положення формується наукове поняття «водіння». Під останнім розуміється сукупність ситуативно-адекватних процедурних установок і дій водія по плануванню і реалізації трудових машинних процедур і енергетичних процесів транспортних технологій, які забезпечують формування локальних ділянок траєкторії АТЗ виходячи з комплексної вимоги технологічної успішності рухової операції (ТУРО). Вимога ТУРО припускає комплексне забезпечення: продуктивності, траєкторної безпеки (не відсутність небезпеки взагалі, а недопущення траєкторного інциденту в умовах інформаційної невизначеності і виникнення ЛТН) і енергоефективності АТЗ в рухової операції.

Таким чином ризико-регулятивне водіння припускає спеціальну організацію трудових і машинних процедур водіння для формування траєкторії АТЗ, метою яких є забезпечення ТУРО в

умовах інформаційної і інцидентної невизначеності локально-траєкторних ситуацій (ЛТС). Далі під **локально-траєкторним ризиком (ЛТР)** розуміється випереджаючий образ інформаційних і моторних процедур водіння по формуванню траєкторії ЛТС в умовах інформаційної або інцидентної невизначеності середовища руху, і який направлений на забезпечення ТУРО. Для реалізації цієї вимоги водій як оператор складного і небезпечного об'єкту управління (об'єкт – АТЗ як складна і керована машина, інцидентно-небезпечний і інерційний об'єкт управління рухом, динамічне знаряддя транспортних технологій) реалізує ситуативні ланцюжки з шести трудових процедур: P_{T1} – сенсорно-перцептивних, P_{T2} – розумово-аналітичних, P_{T3} – передбачаючих, P_{T4} – вирішувальних, P_{T5} – моторних, P_{T6} – контрольно-стежачих. Ці процедури є важливими компонентами автотранспортних технологій. Вони представлені у вигляді множини P_T ситуативних трудових процедур:

$$P_T \in (P_{T1}, P_{T2}, P_{T3}, P_{T4}, P_{T5}, P_{T6}) \quad (1)$$

Елементи множини (1) діляться на три групи процедур: а) інформаційно-латентні, які включають чотири процедури $P_{T1}, P_{T2}, P_{T3}, P_{T4}$; б) моторні P_{T5} , вони діляться на темпові P_{T51} (регулювання темпу руху АТЗ шляхом дії на двигун P_{T511} і коробку передач P_{T512}) і маневрові P_{T52} (орієнтаційно-маневрові P_{T521} - регулювання кутів орієнтації подовжньої осі АТЗ щодо траси дороги шляхом дій на рульове колесо АТЗ), реверсно-маневрові P_{T522} – рух заднім ходом); в) контрольно-стежачі P_{T6} , вони діляться на два види: P_{T61} – контроль і стеження за локальними темпами руху АТЗ і P_{T62} - контроль і стеження за кутами орієнтації АТЗ щодо траси дороги. Інформаційно-латентні процедури $P_{T(1-4)}$ призначені для вирішення трьох задач технології водіння: а) ідентифікації локально-траєкторних ситуацій (ЛТС); б) передбачення варіантного розвитку ЛТС з урахуванням видів локально-траєкторних ризиків (ЛТР) і локально-траєкторних небезпек (ЛТН); в) обґрунтування ризико-регулятивних темпових рішень P_{T4} (ЛТР) з урахуванням підмножини ЛТР у вигляді вибору схем ситуативних ланцюжків трудових моторних P_{T5} (ЛТР) і машинних процедур P_m (ЛТР), відповідних умовам ТУРО, тобто продуктивності, траєкторній безпеці і енергоефективності.

Особливістю автотранспортних технологій є те, що ситуативний ланцюжок їх компонентів (процедури-процеси-продукт) знаходиться в певному причинно-наслідковому зв'язку. Цей ланцюжок запускається (починає ситуативно реалізовуватися) завдяки прийняттю водієм ситуативної процедурно-рухової установки (ПРУ). Однією з важливих установок є ПРУ на ризико-регулятивне водіння. Вона витікає з вимоги забезпечення ТУРО (продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності). Виходячи з такої вимоги, а також з урахуванням як інформаційної і інцидентної невизначеності ВДМ, так і властивостей АТЗ як небезпечного і інерційного об'єкту управління рухом, сформована множина рухових ЛТР $M_{лтр}$ [1]:

$$M_{лтр} \in (ЛТР1, ЛТР2, ЛТР3, ЛТР4) \quad (2)$$

де ЛТР1, ЛТР2, ЛТР3, ЛТР4 – контрпродуктивний, перцептивно-неінформаційний, інцидентний і анергічний ЛТР, відповідно.

Виходячи з ества темпових машинних процедур P_m , а також з їх ролі при формуванні рухової операції запропоновані моделі для оцінки і регулювання ЛТР. Вимірники ЛТР R мають вигляд відносин швидкостей руху АТЗ. Комплекс моделей для їх аналізу мають вигляд:

$$R1 = V / V_n, R1 \rightarrow \min, R1 \in (0,1), f_{en} = 0; \quad (3.1)$$

$$R2 = V / V_{пз}, R2 \rightarrow \min, R2 \in (0,1), f_{en} = 0.5; \quad (3.2)$$

$$R3 = \nabla V_{пз} / V, R3 \rightarrow \min, ЛТН \rightarrow \text{invers}, R3 \in (0,1), f_{en} = 1; \quad (3.3)$$

$$R4 = K_t / K_{t\max}, R4 \rightarrow \min, K_{t\max} = \text{const}, R4 \in (0,1), f_{en} = (0, 0.5); \quad (3.4)$$

де V – поточна швидкість АТЗ; V_n – значення швидкості АТЗ, яке регламентується правилами дорожнього руху; f_{en} – функція візуальних ознак ЛТН; $\Delta V_{пз}$ – превентивне зниження (приріст) швидкості АТЗ, який усуває траєкторний інцидент (ТІ); K_t і $K_{t\max}$ – ситуативні і максимальні значення коефіцієнта анергічності процесів використання технологічних і режимних ресурсів транспорту [3]; *invers*-процедура інверсування ЛТН.

В складному середовищі руху – в ВДМ забезпечується технологічна успішність рухових операцій завдяки стратегіям регулювання ЛТР (3), проте при цьому формуються адаптивно-дискретні і перерывчасто-нерівномірні режими руху АТЗ. Ці режими від випадків руху АТЗ з рівномірною швидкістю відрізняються більш високими енерговитратами [3] і низькими значеннями середніх швидкостей. В умовах міських перевезень технічні швидкості АТЗ знаходяться в межах (12-24) км/год. В той же час технічні параметри АТЗ і його експлуатаційні властивості дозволяють реалізувати конструктивні швидкості порядку (65-80) км/год. При цьому питомі реальні витрати палива (на 1 ткм або на 1 пкм) збільшуються в 1,5-2 рази. Така експлуатаційна енергичність функціонування АТЗ реалізується через процедури ризику-регулятивного управління їм. Таким чином для комплексного підвищення ТУРО процесів перевезень необхідні логічні, аналітичні і алгоритмічні моделі для аналізу ризику-регулятивного управління АТЗ з урахуванням стратегій (3). Результати багатоваріантних розрахунків показали, що для створення таких моделей можуть бути використані розрахункові схеми для аналізу енергоеквівалентних показників енергоресурсної ефективності АТЗ [3]. При цьому названі розрахункові схеми повинні бути доповнені формалізованими описами шести умов ТУРО:

1) продуктивності АТЗ:

$$R1 \rightarrow \min, V \rightarrow V_{\max \min}, f_{en} = 0. \quad (4)$$

За відсутності ВОЛТН ($f_{вп}=0$) потрібно вибирати максимально-можливі значення швидкості АТЗ, які відповідають умові мінімуму конрпродуктивного ЛТР;

2) траєкторної безпеки автомобільного руху:

$$2.1) \text{ при } f_{вп}=0,5, \quad \Pi_{T(1-4)} \rightarrow active, R2 \rightarrow \min, V \rightarrow V_{\max \min}. \quad (5)$$

$$2.2) \text{ при } f_{вп}=1, \quad \Pi_{T(1-4)} \rightarrow active, ЛТН \rightarrow invers, R3 \rightarrow \min, V \rightarrow V_{\min}, \Pi \rightarrow unreal. \quad (6)$$

3) енергоефективності АТЗ:

$$3.1) \text{ при } f_{вп}=0, \quad \Pi_{T(1-4)} \rightarrow active, R4 \rightarrow \min, ОКШ \rightarrow opt. \quad (7)$$

$$3.2) \text{ при } f_{вп}=0,5, \quad \Pi_{T(1-4)} \rightarrow active, R4 \rightarrow \min, R2 \leq R2_{доп}. \quad (8)$$

$$3.3) \text{ при } f_{вп}=1, \quad \text{ВПЛТН} \rightarrow percept, \Pi_{T(1-4)} \rightarrow active, R3 \rightarrow \min, R4 \leq R4_{доп}, ОКШ \rightarrow opt, \quad (9)$$

де $\Pi_{T(1-4)}$ – інформаційно-латентні трудові процедури; ОКШ – графічна модель операційної карти швидкостей АТЗ $V=f(t,e)$; *active* – означає логіку активізації яких-небудь трудових процедур; *percept* – означає логіку підвищення рівня сприйняття візуальних сигналів про ЛТН; $R2_{доп}$ та $R4_{доп}$ – допустимі рівні ЛТР, Π – траєкторний інцидент; *unreal* – установка на недопущення (нереалізацію).

Вирази (4) – (9) злагожені з розрахунковими схемами адаптивного дискретного руху, представленими в теорії енергоресурсної ефективності АТЗ [3]. Спільно з останніми ці вирази є логічними, аналітичними і алгоритмічними моделями для технологічного аналізу ризику-регулятивного водіння в умовах інформаційної і інцидентної невизначеності ВДМ. Моделі можуть бути використані для навчання водіїв і підвищення їх профмайстерності. Крім того, вони можуть бути корисні при розробці програмного забезпечення бортових систем попередження траєкторних інцидентів, а також при вдосконаленні процедурної компоненти автотранспортних технологій.

Висновки. 1. Водіння як сукупність дій водія по цілеспрямованій реалізації локальних трудових і машинних процедур є важливою складовою автотранспортних технологій. Метою водіння є комплексне забезпечення технологічної успішності рухових операцій, не дивлячись на інформаційні і інцидентні невизначеності вулично-дорожньої сіті. 2. Встановлено, що структура і інтенсивність ланцюжка трудових і машинних процедур водіння визначають хід протікання і економічність процесів перетворення енергії автомобіля, на яких засновані дії по запобіганню траєкторного інциденту, як основної фізичної передумови ДТП. 3. Встановлено, що ризику-регулятивне водіння є необхідною умовою забезпечення технологічної успішності рухових операцій (за умов продуктивності, траєкторної безпеки та енергоефективності). 4. Запропоновані основні поняття, розрахункові схеми і формалізовані логічні моделі для аналізу трудових і машинних процедур ризику-регулятивного водіння як важливого елемента автотранспортних технологій.

Література

1. *Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р.* Научно-методические основы ризику-регулятивного підвищення безпеки та енергоефективності автомобільного руху. // Проблеми транспорту:

Зб. наук. праць.–Київ: НТУ.–2009.– Вип. 6.– С 60-64.

2. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. М.: Машиностроение, 1963, 239 с.

3. Хабутдінов Р. А., Коцюк О. Я. Энергоресурсна ефективність автомобіля. Уч. посібник. Київ, УТУ, 1997.-137с.

УДК 656.132

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА МАШИННИХ ПРОЦЕДУР ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук

Піцик М.Г.

Ткаченко С.П.

Постановка проблеми. Формування енергозберігаючих технологій є важливою задачею розвитку сучасної транспортної системи України. На ринку автотранспортних послуг пов'язаних із переміщенням пасажирів існуючий підхід до експлуатації автобусів у складних умовах дорожньо-транспортної мережі не відповідає концепції комплексного збереження енергії та ресурсів [1], а також не враховує кількісну оцінку результативності машинних процедур транспортних технологій.

В теорії автомобіля для оцінки фаз розгону існує декілька характеристик (тягово-динамічні характеристики, графіки часу розгону та ін.) але для перевізника ці методи непридатні, тому що вони будуються на великому масиві цифр і не мають єдиного критерію вибору.

Виклад основного матеріалу дослідження. У зв'язку з цим виникає необхідність використання методу, який дасть змогу оцінити машинні процедури автобусних перевезень. Тому розроблено методику кількісної оцінки машинних процедур по критерію енергетичної результативності технологічних впливів (ТВ).

Новизна методики, яка пропонується, виходить з того, що існуючі методики вибору автобусів на маршрут для пасажирських перевезень [2, 3] в основному ґрунтуються на критеріях пасажиромісткості і собівартості перевезення та не враховують зміну технічних параметрів автобусів, дорожніх умов експлуатації та процедур, без яких не можливо сформувати енергозберігаючі технології.

Методом дослідження є математичне моделювання використання автобусів в міжміських їздових циклах як технічних ресурсів транспорту. Цей метод базується на теорії енергоресурсної ефективності автобуса у транспортній системі.

Метою даної методики є вибір автобусів для конкретних умов експлуатації з урахуванням заданих конструктивних параметрів та машинних процедур на фазі розгону.

Для розробки методики було вирішено наступні задачі:

4. підготовка вихідних даних;
5. визначення умов функціонування автобусів у тестовому циклі;
6. розробка математичної моделі для визначення показника енергетичної результативності технологічних впливів;
7. аналіз результатів моделювання та розробка методу кількісної оцінки машинних процедур.

Для підвищення рівня автобусних перевезень необхідно використовувати такий ТЗ конструктивні параметри якого будуть відповідати заданим умовам експлуатації на обраному маршруті.

Багатофазна тестова операція складається з різних режимів руху автобуса (початковий рух, розгін, сталий рух, уповільнення). Тому визначення показника енергетичної результативності технологічного впливу ТВ визначається як для окремих режимів руху (ТВ_i) та по пройденому шляху при розгоні автобуса (ТВ_p(S)) так і для тестового циклу (ТВ_ц) в цілому.

Величини ТВ_i та ТВ_p(S) являють собою відношення дискретної транспортної роботи у певній фазі до квадратичного імпульсу сили тяги у цій фазі та визначаються таким чином:

$$ТВ_i = \frac{q\gamma_{cm} \cdot l_i}{P_{pi} \cdot t_i^2}, \quad (1)$$