

6. IEC 61025:2006 Fault Tree Analysis (FTA) Edition 2.0 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/mysearchajax?Openform&key=IEC%2061025&sorting=&start=1&onglet=1#>.
7. IEC 61882:2001 Hazard and Operability Studies (HAZOP) Application Guide. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/mysearchajax?Openform&key=IEC%2061882 &sorting=&start=1&onglet=1>.
8. Андреев Л.П. Моделирование опасных процессов в техносфере с использованием теории нечетких множеств при гуманитарном разминировании / Л.П. Андреев, В.А. Бигвава // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, науковий журнал - електронне наукове фахове видання – 2009 - №4Е – Режим доступу <http://nbuv.gov.ua/e-journals/Vsunud/2009-4E/09bvaovp.htm>.
9. Применение теории нечетких множеств в анализе риска при гуманитарном разминировании / Андреев Л.П., Логунова Г.Л.; нипки «искра». – Луганск, 2009. – 12с. – библиогр.: 7 назв. – рус. – деп. – в гнтб Украины 20.07.09, № 39 – ук. 2009.
10. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. / Л.А. Заде - М.: Мир, 1976. – 165 с.
11. Дюбуа Д. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике [перевод с французского В.Б.Тарасова под редакцией С.А.Орловского] / Д.Дюбуа, А.Прад. – М.: Радио и связь, 1990. – 287 с.
12. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере./ П.Г. Белов. – М.: Академия, 2003. – 512 с.

УДК 656.078

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ «ЛАС» З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ

Є.В. Нагорний

Доктор технічних наук, професор, завідувачий кафедрою*

А.В. Потапенко

Асистент*

*Кафедра транспортних технологій
Харківський національний автомобільно-дорожній
університет
вул. Петровського, 25, м. Харків, Україна, 61002

Робота присвячена проблемі прогнозування еволюції компонентів транспортних систем. Рішення проблеми базується на моделюванні еволюції системи „людина – автомобіль – середовище”

Ключові слова: транспортні системи, середовище, еволюція, планування

Робота посвящена проблеме прогнозирования эволюции компонентов транспортных систем. Решение проблемы базируется на моделировании эволюции системы «человек – автомобиль – среда»

Ключевые слова: транспортные системы, среда, эволюция, планирование

The given work is devoted to the problem of the transport systems components forecasting. The problem solution is based on “man – automobile – environment” system evolution modeling

Key words: transport systems, environment, evolution, planning

1. Вступ

В сучасних умовах ринкової економіки дуже важливим є питання розвитку транспортної системи. При цьому невід'ємним є вплив транспорту на довкілля. Проте, існує не мало можливостей для підвищення якості перевезення пасажирів і вантажів без забруднення повітря і води і підвищення рівня шуму, і

при збереженні історичних і природних ресурсів. У 21-му тисячолітті, необхідно задовольняти зростаючі потреби в транспортних послугах, при цьому забезпечуючи охорону довкілля. Транспорт впливає на довкілля, і саме тому необхідно інвестувати у розвиток інфраструктури, що забезпечує збереження здоров'я населення і планети. Будуючи дороги і автостоянки і використовуючи пальне для роботи транспорту і

промислових підприємств, необхідно зважувати всі рішення, які можуть впливати на екосистеми, представників флори і фауни, уникаючи і пом'якшуючи негативну дію на навколишню природу. Ефективне планування в області транспорту, що передбачає широкий набір можливостей і що аналізує наслідки таких рішень. Екологічно безпечні рішення допоможуть скоротити транспортні пробіги в містах, що задихаються від великої кількості автомашин, і понизити викид забруднюючих речовин і парникових газів, які ведуть до глобального потепління.

2. Аналіз публікацій

На сучасному етапі розвитку науки та техніки все більше значення набувають задачі управління, передбачення в умовах неусувної інформативної невизначеності. Одним з перспективних методів вирішення подібних задач є еволюційне моделювання – метод адаптивного синтезу складних моделей. Його основна ідея полягає в тому, щоб замінити процес модулювання об'єкта дослідження моделюванням його еволюції [1].

З точки зору системного підходу умовно транспортну систему можна поділити на декілька складових: автомобільну, людську та середовище. Тому для вирішення проблеми управління розвитком транспортних систем пропонується розглядати модель еволюції транспортної системи з урахуванням змінності параметрів її компонентів на прикладі автомобільного транспорту. Це можливе шляхом розгляду розвитку підсистеми „людина – автомобіль – середовище” (ЛАС) та її компонентів:

- соціальні показники – психофізіологічні, ергономічні, обсяги заробітної плати;
- технологічні показники – розмір парку рухомого складу, вантажопідйомність, обсяги перевезень;
- показники середовища – значення шкідливих викидів в атмосферу, гранично допустимі значення шуму.

Система „людина – автомобіль – середовище” зберігає відношення характерні для системи „суб'єкт праці – знаряддя праці – предмет праці” [2]. Суб'єктом праці є людина, знаряддям праці – підсистема „автомобіль – дорога”, предметом праці – середовище, координати якого перетворюються в транспортному процесі. Пусковою частиною системи є людина. Саме людина приводить в дію систему в цілому і додає їй властивість цілісності.

3. Математична модель розвитку транспортної системи ЛАС з урахуванням екологічних аспектів

Оскільки протягом часу змінюються техніко-економічні та техніко-експлуатаційні параметри системи, в середовищі руху відбуваються екологічні, соціальні, економічні, політичні зміни, змінюється психофізіологічний стан людини, можна вважати, що проблема управління розвитком транспортних систем з урахуванням екологічних аспектів до теперішнього часу залишається не вирішеною.

Для вирішення проблеми пропонується розробити математичну модель прогнозування розвитку компонентів транспортної системи ЛАС:

$$C_{\text{ч}} \frac{d\Delta P_{\text{ч}}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сп.ч}}}{\partial P_{\text{а}}} \Delta P_{\text{а}} + \frac{\partial Q_{\text{сп.ч}}}{\partial P_{\text{д}}} \right) - \frac{\partial Q_{\text{ч}}}{\partial P_{\text{ч}}} \Delta P_{\text{ч}} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сп.ч}}}{\partial P_{\text{с}}} \Delta P_{\text{с}},$$

$$C_{\text{а}} \frac{d\Delta P_{\text{а}}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сп.а}}}{\partial P_{\text{ч}}} \Delta P_{\text{ч}} + \frac{\partial Q_{\text{сп.а}}}{\partial P_{\text{д}}} \right) \Delta P_{\text{д}} - \frac{\partial Q_{\text{а}}}{\partial P_{\text{а}}} \Delta P_{\text{а}} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сп.а}}}{\partial P_{\text{с}}} \Delta P_{\text{с}}, \quad (1)$$

$$C_{\text{д}} \frac{d\Delta P_{\text{д}}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сп.д}}}{\partial P_{\text{ч}}} \Delta P_{\text{ч}} + \frac{\partial Q_{\text{сп.д}}}{\partial P_{\text{а}}} \right) - \frac{\partial Q_{\text{д}}}{\partial P_{\text{д}}} \Delta P_{\text{д}} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сп.д}}}{\partial P_{\text{с}}} \Delta P_{\text{с}},$$

де $C_{\text{ч}}$, $C_{\text{а}}$, $C_{\text{д}}$ - організаційна ємкість людини, автомобіля та дороги;

$Q_{\text{ч}}$, $Q_{\text{а}}$, $Q_{\text{д}}$ - абсолютні організації людини, автомобіля та дороги;

$Q_{\text{сп.ч}}$, $Q_{\text{сп.а}}$, $Q_{\text{сп.д}}$ - абсолютні організації зовнішнього середовища для людини, автомобіля та дороги;

$\Delta P_{\text{ч}}$, $\Delta P_{\text{а}}$, $\Delta P_{\text{д}}$, $\Delta P_{\text{с}}$ - приріст функції переходу людини, автомобіля, дороги та середовища з фактичного в заданий стан (стан норми).

$$\Delta P_{\text{ч}} = P_{\text{ч}} - P_{\text{ч}0}; \Delta P_{\text{а}} = P_{\text{а}} - P_{\text{а}0}; \Delta P_{\text{д}} = P_{\text{д}} - P_{\text{д}0};$$

$P_{\text{ч}0}$, $P_{\text{а}0}$, $P_{\text{д}0}$ - початкові вірогідності переходу людини, автомобіля, та дороги в стан норми.

Після визначення приватних похідних у рівнянні (1) введемо позначення:

$$b_{\text{ч}} = k_{\text{с}}^{(1)} [\log P_{\text{с}} - \log(1 - P_{\text{с}})] : [\log P_{\text{ч}} - \log(1 - P_{\text{ч}})] = \text{const},$$

$$b_{\text{а}} = k_{\text{с}}^{(2)} [\log P_{\text{с}} - \log(1 - P_{\text{с}})] : [\log P_{\text{а}} - \log(1 - P_{\text{а}})] = \text{const}, \quad (2)$$

$$b_{\text{д}} = k_{\text{с}}^{(3)} [\log P_{\text{с}} - \log(1 - P_{\text{с}})] : [\log P_{\text{д}} - \log(1 - P_{\text{д}})] = \text{const},$$

$$\begin{aligned} & [\log P_{\text{д}} - \log(1 - P_{\text{д}})] : [\log P_{\text{ч}} - \log(1 - P_{\text{ч}})] = \\ & = [\log P_{\text{д}} - \log(1 - P_{\text{д}})] : [\log P_{\text{а}} - \log(1 - P_{\text{а}})] = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & [\log P_{\text{ч}} - \log(1 - P_{\text{ч}})] : [\log P_{\text{д}} - \log(1 - P_{\text{д}})] = \\ & = [\log P_{\text{а}} - \log(1 - P_{\text{а}})] : [\log P_{\text{д}} - \log(1 - P_{\text{д}})] = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & [\log P_{\text{ч}} - \log(1 - P_{\text{ч}})] : [\log P_{\text{а}} - \log(1 - P_{\text{а}})] = \\ & = [\log P_{\text{а}} - \log(1 - P_{\text{а}})] : [\log P_{\text{ч}} - \log(1 - P_{\text{ч}})] = 1 \end{aligned}$$

$$k_{\text{а}}^{(1)} + k_{\text{д}}^{(1)} + k_{\text{с}}^{(1)} = 1;$$

$$k_{\text{ч}}^{(2)} + k_{\text{д}}^{(2)} + k_{\text{с}}^{(2)} = 1;$$

$$k_{\text{ч}}^{(3)} + k_{\text{а}}^{(3)} + k_{\text{с}}^{(3)} = 1;$$

де $k_{\text{ч}}$, $k_{\text{а}}$, $k_{\text{д}}$, $k_{\text{с}}$ - коефіцієнти ваги людини, автомобіля, дороги та середовища.

$P_{\text{ч}}$, $P_{\text{а}}$, $P_{\text{д}}$, $P_{\text{с}}$ - вірогідності переходу людини, автомобіля, дороги та середовища в стан норми.

З урахуванням (2) рівняння (1) перетворюється до наступного вигляду:

$$\begin{cases} \frac{\partial \Delta P_{\text{ч}}}{\partial t} - [(k_{\text{а}}^{(1)} \Delta P_{\text{а}} + k_{\text{д}}^{(1)} \Delta P_{\text{д}}) - \Delta P_{\text{ч}}] = b_{\text{ч}} \Delta P_{\text{с}} \\ \frac{\partial \Delta P_{\text{а}}}{\partial t} - [(k_{\text{ч}}^{(2)} \Delta P_{\text{ч}} + k_{\text{д}}^{(2)} \Delta P_{\text{д}}) - \Delta P_{\text{а}}] = b_{\text{а}} \Delta P_{\text{с}} \\ \frac{\partial \Delta P_{\text{д}}}{\partial t} - [(k_{\text{ч}}^{(3)} \Delta P_{\text{ч}} + k_{\text{а}}^{(3)} \Delta P_{\text{а}}) - \Delta P_{\text{д}}] = b_{\text{д}} \Delta P_{\text{с}} \end{cases} \quad (3)$$

Оскільки протягом часу в середовищі відбуваються екологічні, соціальні, економічні, політичні зміни можна вважати, що $\Delta P_c \neq \text{const}$.

В результаті моделювання будуть отримані прогнозні значення компонентів транспортної системи.

Це допоможе порівняти отримані значення з екологічними нормами та надати рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації.

4. Висновки

Вирішення проблеми управління розвитком транспортних систем з урахуванням екологічних аспектів можливе шляхом розгляду розвитку підсистеми „людина – автомобіль – середовище” (ЛАС) та її компонентів. Для цього треба моделювати не функціонування даної системи, а її еволюцію. Тому пропонується розглядати модель еволюції підсистеми ЛАС з урахуванням змінності параметрів її компонентів.

Розглянуто складові та особливості еволюційного розвитку проекту, обґрунтована мета еволюції організаційно-технічних систем

Ключові слова: організаційно-технічна система, управління проектами, еволюція ОТС, мета еволюції, вільна енергія

Рассмотрены составляющие и особенности эволюционного развития проекта, обоснована цель эволюции организационно-технических систем

Ключевые слова: организационно-техническая система, управление проектами, эволюция ОТС, цель эволюции, свободная энергия

The components and particularities evolutionary developments of the project are considered. is motivated the of evolutions organizing-technical systems is purpose

Keywords: organizing-technical system, project management, evolution OTS, purpose of evolution, free energy

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами

Результативное использование научных достижений из других областей знаний требует доказатель-

Література

1. Цирель, С.В. Предвидение и прогноз [Математика] / С.В. Цирель. – М. : Наука, 2007. – 145 с.
2. Гордон, Т.Н. Новый подход к методу Дельфи [Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений] / Т.Н. Гордон. – М. : Прогресс, 2002. – С. 84–93.
3. Гневашева, В.А. Прогнозування економіки: поняття і історія / В.А. Гневашева. – К. : Знання, 2005. – С. 141–144.
4. Голицын, Г.А. Динамическая теория поведения Дельфи [Механизмы и принципы целенаправленного поведения] / Г.А. Голицын. – М. : Наука, 2002. – С. 5–33.
5. Рахмангулов, А.Н. Управление транспортными системами [Теоретические основы] : учеб. пособие / А.Н. Рахмангулов, С.В. Трофимов, С.Н. Корнилов; МГТУ им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : Университет, 2001. – С. 152–180.
6. Орлов, А. И. Теория принятия решений / А. И. Орлов. – М. : Экзамен, 2006. – 576 с.

УДК 575.85:005.8

ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

П. А. Тесленко

Кандидат технических наук

Кафедра менеджмента и маркетинга

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ул. Дидрихсона, 4, г. Одесса, Украина, 65029

Контактный тел.: (067) 940-04-51

E-mail: teslenko@pisem.net

ства подобия рассматриваемых систем, к которым адекватно должны применяться редуцируемые подходы и методы. Применение эволюционного подхода в теории и практике управления проектами возможно при подобии рассматриваемых там систем