

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ И КОНСТРУКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 656:338

DOI:10.30977/BUL.2219-5548.2018.81.0.21

РЕАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Аулін В.В., Голуб Д.В.,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Анотація. Запропоновано фізико-інформаційний підхід дослідження ефективності та надійності транспортних систем на концептуальному й операційному рівнях. Наведено критерії, які відображають цільові призначення процесів та оптимальні управлінські рішення щодо транспортних систем. Розроблено ієрархічну схему процесу формування дерева цілей дедуктивним методом.

Ключові слова: транспортна система, дослідження, ефективність, надійність, показники, підхід.

Вступ

У виробничій інфраструктурі країни транспортна система становить основну складову частину, надійне й ефективне функціонування якої є необхідною умовою високих і стійких темпів техніко-економічного зростання, забезпечення цілісності територій і безпеки та підвищення якості життя населення.

Проблема дослідження надійності та ефективності транспортних систем є багатоаспектною, багатогранною, оскільки включає питання їх формування, розвитку, модернізації, а також безпосереднього змісту структури та сукупності процесів, що в них протікають. В сучасних умовах для визначення критеріїв і факторів стійкого розвитку транспортних систем потрібний новий підхід у дослідженнях, що дозволяє оперативно враховувати зміни зовнішнього середовища, адекватно реагувати на поведінку конкурентів і споживачів, яка змінюється, та ефективно впливати на попит і пропозицію транспортних послуг.

Аналіз публікацій

У процесі управління перевезеннями вантажів і пасажирів надійність і ефективність є ключовими поняттями, оскільки саме з їх допомогою конкретизуються цілі, які ставлять перед собою учасники транспортного процесу.

Надійність транспортного обслуговування найчастіше розуміється як дотримання перевізником зобов'язань щодо термінах перевезень і відповідність умовам договору. Ця властивість транспортних систем виступає

як синонім гарантованості обслуговування споживача при мінімізації ризиків [1].

Якщо врахувати силу аналогій, то можна зазначити, що методи оцінки показників надійності транспортних послуг істотно відрізняються від методів оцінки показників надійності технічних об'єктів. Відрізняється і сама сукупність показників надійності. Г.М. Кутепова [2] під надійністю транспортної послуги розуміє її властивість забезпечувати отримання своєчасних і якісних результатів. На нашу думку, це визначення дає не повну характеристику надійності транспортної системи, через те, що не відображає гарантованості отримання та не враховує міру якості послуги, що надається, беручи до розгляду тільки два стани: придатний і непридатний.

У роботі В.М. Мішина [3] надійність визначається як властивість об'єкта виконувати встановлені функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, відповідних режимам і умовам їх використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування. Перша частина цього визначення може бути використана і для визначення надійності послуг, що надаються транспортними системами, але вимагає деякого коректування.

У роботі М. Вінсента [4] підкреслюється, що надійність міського пасажирського транспорту (МПТ) – одна з основних вимог, що висуваються до нього. Це завжди і своєчасне забезпечення гарантії пасажирам у досягненні

мети поїздки. Конкретної методики оцінки надійності МПТ не приводиться.

О.В. Вельможин [5] підкреслює, що надійність вантажних автомобільних перевезень містить у собі складний показник, який визначає здатність компанії-постачальника виконувати узяті на себе зобов'язання з дотримання графіка доставки вантажів, збереження партії вантажу і збереження споживчих властивостей товарів під час перевезення.

Більш точно поняття надійності транспортних послуг розкривається в роботі М.В. Самсонової [6]. У разі цього надійність послуг розуміється як властивість послуги зберігати значення своїх параметрів якості в певних межах, очікуваних споживачем, протягом певного, гарантованого виробником, часу і за певних, заздалегідь встановлених споживачем і виробником, умов процесу виробництва і споживання даної послуги. Розглянуте визначення дає характеристику надійності з погляду споживачів, визначає взаємодію очікування споживачів і можливостей виробників, що оцінюють послуги. Крім цього, також містить дві основні характеристики надійності: гарантованість і своєчасність надання транспортної послуги споживачеві.

Поняття ефективності необхідно розглядати по відношенню як до транспортної системи в цілому, так і до окремих її елементів. Під ефективністю використання транспортного засобу розуміють здійснення перевезень з найменшими матеріальними і трудовими витратами [7]. Поняття ефективності використання рухомого складу і ефективності перевізного процесу ототоженні [8]. У роботі [7] ці ж автори, розглядаючи питання оцінки ефективності функціонування системи пасажирського громадського транспорту, відмічають, що немає єдності в розумінні й визначенні критерію ефективності транспортної системи. Як відмічає В.А. Гудков [7] і співавтори, для оцінки ефективності транспортної системи використовується багатокритеріальний підхід, коли цілий ряд показників, що відображають мету транспортного обслуговування, утворюють сукупний критерій ефективності, що ускладнює об'єктивну оцінку її функціонування.

Н.О. Ковальова [9] вказує, що ефективність функціонування МПТ носить яскраво виражений соціальний характер, на яку здійснюють вплив чинники: техніко-економічні, техніко-експлуатаційні, організаційно-технічні, виробничо-побутові й санітарно-

гігієнічні, якість обслуговування пасажирів. Аналогічну думку мають і інші автори. А.Г. Будрін, Е.В. Будріна, М.Г. Грігорян [10] вказують, що при оцінці ефективності роботи транспорту необхідно розглядати передусім економічні і соціальні аспекти.

Мета і постановка завдання

Метою даної роботи є розробка концептуального підходу дослідження проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування автомобільних транспортних систем.

Для реалізації поставленої мети необхідне виконання наступних завдань:

- побудувати алгоритм дослідження основних етапів формування системи показників ефективності та надійності транспортної системи з виділенням групи цілеспрямованих досліджень, з точки зору їх важливостей;

- визначити найважливіші аспекти прийняття ефективного управлінського рішення щодо транспортних систем та запропонувати критерії, які відображають цільові призначення процесів та оптимальність рішень;

- на основі дедуктивного методу розробити ієрархічну схему процесу формування дерева цілей та сформулювати сукупність принципів точного і повного відображення часткових цілей в узагальненій транспортній системі.

Підхід дослідження ефективності та надійності транспортних систем на концептуальному і операційному рівнях

Авторами запропоновано фізико-інформаційний підхід в загальній схемі дослідження проблеми забезпечення транспортної системи належним рівнем надійності функціонування [11, 12], який є етапом узагальнених досліджень, що реалізується при позитивному результаті попереднього етапу і поділяється на концептуальний та операційний рівні.

Концептуальний рівень обумовлений потребою опису властивостей транспортних систем як об'єкта дослідження й впливає з принципової неформалізованості складних систем. У разі цього мова йде про більш детальні дослідження доцільності реалізації в них процесів, незадоволення якими виникло на етапі проблемного аналізу. Передбачається виділення об'єкта дослідження та обґрунтування його вигляду і властивостей, визначення потенційних ефективності та надійності з можливістю досягнення глобальної мети при

виконанні сукупності дій під час його створення або модернізації.

Запропонований підхід, як і системно-спрямований аналіз та теорію дослідження операцій, можна віднести до нормативних теорій. Такі теорії базуються на наукових положеннях без спеціального обґрунтування статистикою та експериментом. Зважаючи на складність об'єкта дослідження і велику міру невизначеності факторів, що визначають поведінку, розв'язання проблеми підвищення ефективності й надійності транспортних систем в якості початкових тверджень обумовлює використання гіпотези.

Визначено, що теоретично можна осмислити поведінку транспортних систем нижчого порядку тільки на метарівні. Зважаючи на відсутність зовнішнього доповнення, така система принципово не формалізується. Значимо, що зовнішнє доповнення включає різного роду гіпотези поведінки систем, які формуються на вербальному рівні. Воно є тим логічним завершенням, яке в сукупності з властивостями досліджуваних процесів, умовами і способами використання реалізується для управління ефективністю і надійністю транспортної системи.

Враховуючи вищезазначене, пропонується наступна послідовність проведення досліджень транспортних систем:

- опис, мета та аналіз діяльності;
- виокремлення процесів і операцій, що підлягають реалізації;
- оцінка інформаційної достатності про їх стан на основі методів діагностики;
- обґрунтування методологічного рівня дослідження ефективності операцій;
- встановлення типу операцій, виходячи з рівнів поведінки, що ускладнюється;
- обґрунтування концепції раціональної поведінки;
- формулювання гіпотез поведінки суб'єктів;
- обґрунтування складу і змісту зовнішнього доповнення, формування необхідного результату операцій, вибір простору стратегій і основних обмежень суб'єктів;
- вибір узагальнених показників ефективності реалізації процесів, опис результату операцій, обґрунтування функції відповідності реального і потрібного результату, вибір різного типу шкал показників;
- обґрунтування принципу розробки концептуального рішення і введення критерію ефективності та показників надійності;

– концептуальне моделювання, фізико-інформаційний опис операцій, факторизація завдань, встановлення напрямів досліджень операцій, уточнення і конкретизація завдань дослідження проблеми підвищення ефективності та надійності систем.

На основі рекомендацій фізико-інформаційного підходу можливий розгляд усіх процесів використання, дослідження і вдосконалення транспортних систем у межах єдиного підходу. Використовуючи ці рекомендації, доцільно застосувати поняття узагальненої системи, в межах якої реалізується узагальнена операція, що має три послідовні періоди: створення або модернізація системи та її елементів; використання створеної системи як активного засобу для досягнення мети A_0 при реалізації сукупності операцій; при погіршенні ефективності роботи системи, витраченні ресурсів або за умови морального старіння її елементів проводиться її реорганізація, відновлення трансформації (період реорганізації та відновлення).

Що стосується концептуальних досліджень, то їх завдання можна сформулювати наступним чином. Для вирішення проблемної ситуації, що склалася у транспортній системі, необхідно досягти мети A_0 . Якщо активні засоби її досягнення відсутні, то слід виділити матеріальні кошти для розробки і функціонування системи, використання якої в операції, як активного засобу, дає можливість вирішити поставлені завдання і здійснити досягнення мети. Доцільно припустити, що в узагальненій системі для досягнення мети A_0 як активні засоби можуть бути використані виділені фінансові ресурси і засоби організацій (рис. 1).

Зазначимо, що способи можливого використання активних засобів складають безліч стратегій першого періоду узагальненої операції. Стратегіями другого її періоду є способи реалізації активних засобів, до складу яких входить створена в першому періоді операція транспортної системи.

У третьому періоді основним стає питання про пристосованість транспортної системи до відновлення ресурсів і виявлення можливих збитків, які можуть бути заподіяні її підсистемам та елементам. Опис методологічної схеми, основою якої є узагальнена S_0 -система, дозволяє обґрунтовано підійти до узгодження цілей і завдань кожного етапу життєвого циклу експлуатації та функціонування складної транспортної системи.



Рис. 1. Основні етапи формування системи показників ефективності та надійності транспортних систем

Умовно сукупність напрямів досліджень транспортних систем може бути класифікована на основі узагальненої схеми, поданої на рис. 2.



Рис. 2. Узагальнена схема можливих рівнів вирішення проблемної ситуації щодо ефективності та надійності транспортної системи під час її експлуатації та функціонування

Важливо відмітити, що досягнення глобальної мети транспортною системою можливе під час реалізації будь-яких альтернативних цілей. Пошукові дослідження при цьому організуються у формі концептуальних досліджень ефективності транспортних систем і підсистем, спрямованих на обґрунтування і вибір цілі A_0 , з множини цілей $\{A_0^i\}$, а також

засобів її досягнення. Множина альтернативних потенційних цілей утворюється в результаті декомпозиції: $A_0^i = \{A_0^1, A_0^2, \dots, A_0^m\}$, $i = \overline{1,4}$.

Вибрана глобальна мета (ціль) A_0 породжує множину локальних, частинних цілей і завдань, які відіграють роль її засобів. Визначення множини часткових цілей і їх впорядкування, у свою чергу, є процесом формування програми досягнення глобальної цілі A_0 . Коли вибір засобу є багатокроковим процесом, тоді припущення для досягнення цілі з одиничного акту перетворюється на послідовність активів, в яких з кожним наступним кроком невизначеність глобальної цілі зменшується. Схематично досягнення глобальної мети A_0 через систему часткових цілей $\{A_j^i\}$ наведено на рис. 3.

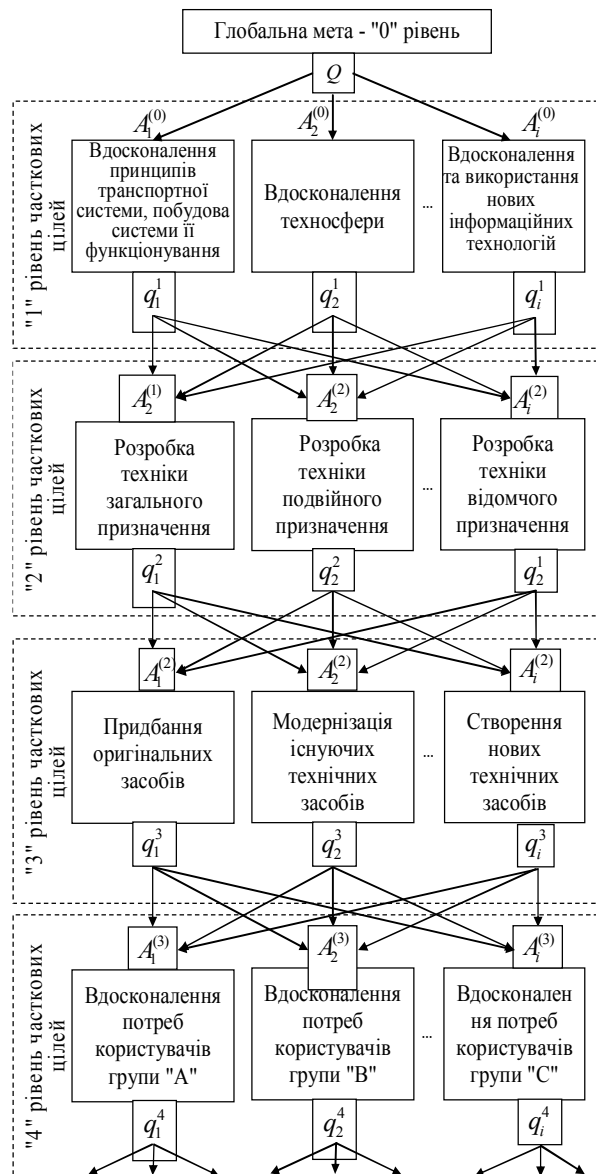


Рис. 3. Дерево цілей, сформоване дедуктивним методом

Зазначимо, що будь-які часткові цілі мають бути описані повно і точно якісними та кількісними цільовими вимогами, що характерні для транспортної системи. Таким чином, мова йде про перетворення масиву часткових цілей у масив цільових вимог. При розв'язанні цього завдання важливими є два аспекти: чітка і точна побудова дерева цілей; правильне формулювання часткових цілей.

Якщо маємо критерій ефективності q , що відображає цільове призначення процесу, то оптимальне управлінське рішення щодо транспортної системи V_{opt} визначається з умови

$$q(V_{opt}) \Rightarrow \max_{v \in V} q(v), \text{ або } q(V_{opt}) \Rightarrow \min_{v \in V} g(v), (1)$$

де V – множина всіх можливих рішень.

У цьому разі ефективність управлінського рішення v на будь-якому кроці організації транспортної системи визначається сукупністю часткових критеріїв: $q_1(v), q_2(v), \dots, q_m(v)$.

Управлінські рішення вибирають за умови, коли кожному з критеріїв забезпечується його ефективне екстремальне (максимальне або мінімальне) значення. Ідеальним вважається рішення, коли всі часткові критерії мають екстремальні значення. Звісно, що такий випадок практично не зустрічається, а тому з множини можливих рішень V відбирають підмножину рішень V_0 , ефективних за сукупністю критеріїв

$$Q(v) = \{q_i(v)\}, i = \overline{1, m}. (2)$$

Зауважимо, що ці ефективні рішення, як правило, є неоднаковими відносно кожного з часткових критеріїв. Якщо за частковим критерієм q_p виявиться більш прийнятним рішенням v_i , ніж v_j , то маємо

$$v_i : v_i(q_p) > v_j(q_p). (3)$$

У той час, коли за іншим критерієм q_m кращим є рішення v_j , тобто

$$v_j : v_j(q_m) > v_i(q_m), (4)$$

де більш важливою є права частина.

Зазначене дає можливість стверджувати, що для вибору найкращого рішення, з усієї множини ефективних рішень V_0 , в кожному конкретному багатокритеріальному завданні, необхідно мати додаткову інформацію про важливість або вагомість часткових цілей.

При цьому слід трансформувати формальну постановку завдання: нехай генеральна мета $A^0(\hat{Q})$ представлена обмеженою множиною часткових цілей $A_i^j(\hat{q})$; $\hat{Q} = \{\hat{q}^{(i)}\}, i = \overline{1, m}$, то кожній з них відповідає обмежена множина цільових вимог $\hat{q}^{(i)} = \{q_j^i\}, j = \overline{1, n}$. Критерії на будь-якому рівні впорядковуються за ступенем важливості

$$\ddot{q}_1^{(i)} > \ddot{q}_2^{(i)} > \dots > \ddot{q}_n^{(i)}; (5)$$

$$\hat{q}^{(1)} > \hat{q}^{(2)} > \dots > \hat{q}^{(m)}. (6)$$

Остання постановка завдань дає можливість виділити наступні групи досліджень транспортних систем, спрямованих на:

- поліпшення їх організації із забезпеченням найбільш раціонального використання сил, засобів і ресурсів їх підсистем та елементів в інтересах досягнення потенційної ефективності реалізації процесу управління;

- підвищення їх здатності та можливостей при раціональному використанні фінансових, матеріальних, людських ресурсів і часу за рахунок зміни технологічних заходів і рівня їх забезпечення, у тому числі реконструкцій та реконфігурацій;

- подальші вдосконалення принципів їх побудови, методів і способів застосування, підвищення можливостей підсистем та елементів, реалізації процесів, що забезпечують якісний стрибок ефективності та рівня надійності;

- фундаментальні дослідження з розробкою перспективних методів функціонування та експлуатації на основі нових підходів і математичного інструментарію оцінки показників надійності та ефективності.

Важливим аспектом, як було відмічено раніше, є коректне формулювання частинних цілей. На відміну від дослідження умов виникнення потреб в організації процесу, де припущення, на стадії постановки завдання, виходить з того, що з багатьох альтернатив рішень повинно бути вибране найкраще. Саме його належить розробити з таким набором якостей, які разом під час експлуатації та функціонування досліджуваних транспортних систем дадуть усі необхідні цінності.

Початковими положеннями для повного і точного формулювання часткових цілей передбачено вважати принципи:

- причинності, за яких структура мети повинна повно і точно відображати структуру потреби;

– комутативності мети, тобто мета розробки складової частини системи має бути обумовлена метою організації процесу в цілому;

– «від загального до окремого», за яким у формулюванні цілі повинен входити перелік усіх часткових цілей у порядку зменшення їх значущості;

– мінімізації витрат на дослідження (вдосконалення) системи, з необхідністю прагнення до такого формулювання цілей, яке обмежує до мінімуму множину можливих станів системи, але обов'язково включало б найкращий з них;

– системності, із зазначенням більш високого рівня транспортної системи, в яку повинно входити складовою частиною досліджувана підсистема;

– формулювання мети зі сформованими робочими функціями транспортної системи та короткий опис процесів, що їх забезпечують;

– повноти і точності викладу цілей повинні задовольняти умовам: неможливість різних тлумачень однієї й тієї ж цільової вимоги; ретельність формулювань;

– неможливості підміни мети засобом її виконання.

Завершити процес встановлення цілей доцільно поділом усіх вихідних даних на цільові вимоги і граничні умови. Обґрунтування необхідності цієї операції впливає з наступних міркувань. Особа або орган керування, які приймають рішення, під час дослідження цільового процесу розглядають послідовно кожну вимогу і відносять її до множини цільових вимог або множини граничних умов. Ознакою цього віднесення є здійснення вибору певної альтернативи з множини допустимих, в розв'язанні завдань досліджень, значень показників надійності та ефективності функціонування транспортних систем.

Висновки

Відповідно до фізико-інформаційного підходу та загальної схеми дослідження проблеми надійності й ефективності функціонування транспортних систем з'ясовано її реалізацію на концептуальному і операційному рівнях.

Розроблено алгоритм проведення дослідження основних етапів формування системи показників ефективності та надійності транспортної системи, виділені групи цілеспрямованих досліджень, з точки зору їх важливостей.

Показано, що у процесі дослідження транспортних систем утворюється множина альтернативних потенційних цілей, на основі яких формується глобальна мета. При розв'язанні завдань методології дослідження транспортних систем визначено, що важливими є два аспекти прийняття ефективного управлінського рішення: чітка і точна побудова дерева цілей і правильне формування системи часткових цілей.

Теоретично проаналізовано функції критеріїв, які відображають цільові призначення процесів та оптимальні управлінські рішення щодо транспортних систем. Розглянуто ідеальний випадок з ефективним рішенням, коли при розгляді екстремальних значень усіх часткових критеріїв та під час вирішення багатокритеріальних завдань використовується додаткова інформація про важливість (вагомість) часткових цілей. Наведена сукупність принципів точного і повного формулювання часткових цілей при розв'язанні проблеми підвищення надійності й ефективності транспортних систем.

Література

1. Гудков В.А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные системы / В.А. Гудков, С.А. Ширяев, Л.Б. Миротин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 847 с.
2. Кутепова Г.Н. Структура транспортной услуги как объекта управления / Г.Н. Кутепова. – М.: ГАОУ ВО МГИИТ, 2015. – С. 49–58.
3. Мишин В.М. Управление качеством: учеб. пособие для вузов / В.М. Мишин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 463 с.
4. Vincent M. Measurement Valuation of Public Transport Reliability / M. Vincent. – Wellington: Land Transport New Zealand, 2008. – 128 p.
5. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин и др. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 560 с.
6. Самсонова М.В. Всеобщее управление качеством: учебное пособие / М.В. Самсонова. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 232 с.
7. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин и др. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
8. Вельможин А.В. Основы теории транспортных процессов и систем / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Академия, 2015. – 221 с.

9. Ковалёва Н.А. Пространственно-технологическое развитие городских пассажирских транспортных систем: дисс. канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорт» / Н.А. Ковалёва. – Ростов-на-Дону, 2015. – 150 с.
10. Будрин А.Г. Экономика автомобильного транспорта / А.Г. Будрин, Е.В. Будрина, М.Г. Григорян и др. – М.: Академия, 2008. – 320 с.
11. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків та ін. – Кропивницький: КОД, 2017. – 370 с.
12. Аулін В.В. Методологія підходів до дослідження шляхів і сукупності факторів забезпечення належного рівня ефективності і надійності транспортних систем / В.В. Аулін, В.В. Біліченко, Д.В. Голуб // Вісник машинобудування та транспорту ВНТУ. – 2017. – № 2(6). – С. 4–14.

References

1. Gudkov, V.A., Shirjaev, S.A., Mirotin, L.B. (2007). *Transportnye i pogruzochno-razgruzochnye sistemy* [Transport and loading and unloading systems], Moscow: Gorjachaja linija, Telekom, 847. [in Russian].
2. Kutepova, G.N. (2015). *Struktura transportnoj usluzi kak objekta upravlenija* [Structure of the transport service as a management object]. Moscow, 49-58 [in Russian].
3. Mishin, V.M. (2015). *Upravlenie kachestvom* [Quality control], Moscow, JuNITI-DANA, 463 [in Russian].
4. Vincent, M. (2008). Measurement Valuation of Public Transport Reliability, Wellington, Land Transport New Zealand, 128 [in New Zealand].
5. Vel'mozhin, A.V., Gudkov, V.A., Mirotin, L.B. (2014). *Gruzovye avtomobil'nye perezovzki* [Freight transport by road], Moscow: Gorjachaja linija, Telekom, 560 [in Russian].
6. Samsonova, M.V. (2014). *Vseobshhee upravlenie kachestvom* [General quality management], Ul'janovsk: UIGTU, 232 [in Russian].
7. Gudkov, V.A., Mirotin, L.B., Vel'mozhin, A.V. (2004). *Passazhirskie avtomobil'nye perezovzki* [Passenger motor transportation], Moscow: Gorjachaja linija, Telekom, 448 [in Russian].

8. Vel'mozhin, A.V., Gudkov, V.A., Mirotin, L.B. (2015). *Osnovy teorii transportnyh processov i sistem* [Fundamentals of the theory of transport processes and systems], Moscow: Akademiya, 221 [in Russian].
9. Koval'ova, N.A. (2015). *Prostranstvenno-tehnologicheskoe razvitie gorodskih passazhirskih transportnyh sistem* [Spatial-technological development of urban passenger transport systems]. Candidate's thesis. Rostov-na-Donu [in Russian].
10. Budrin, A.G., Budrina, E.V., Grigorjan, M.G. (2008). *Jekonomika avtomobil'nogo transporta* [Economy of motor transport], Moscow: Akademiya, 320 [in Russian].
11. Aulin, V.V., Golub, D.V., Grin'kiv, A.V. (2017). *Metodologichni i teoretichni osnovi zabezpechennja ta pidvishhennja nadijnosti funkcionuvannja avtomobil'nih transportnih sistem: monografija* [Methodological and theoretical bases of maintenance and increase of reliability of functioning of automobile transport systems], Kropivnic'kij: KOD, 370 [in Ukrainian].
12. Aulin, V.V., Bilichenko, V.V., Golub, D.V. (2017). Metodologija pidhodiv do doslidzhennja shljahiv i sukupnosti faktoriv zabezpechennja nalezhnogo rivnja efektivnosti i nadijnosti transportnih sistem [Methodology of approaches to research of ways and aggregate of factors of providing of the proper level of efficiency and reliability of transport systems]. *Visnik mashinobuduvannja ta transportu VNTU*, 2(6), 4-14 [in Ukrainian].

Аулін Віктор Васильович, д.т.н., проф., кафедра експлуатації та ремонту машин, Центральноукраїнський національний технічний університет, 25006, Україна, м. Кропивницький, просп. Університетський, 8, (095) 055-74-11, AulinVV@gmail.com.

Голуб Дмитро Вадимович, к.т.н., доц., кафедра експлуатації та ремонту машин, Центральноукраїнський національний технічний університет, 25006, Україна, м. Кропивницький, просп. Університетський, 8, (066) 516-80-74, dimchik529@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Аулін В.В., Голуб Д.В.,
Центральноукраїнський національний
технічний університет

Анотація. Проблема вивчення надійності та ефективності транспортних систем є багатогранною, оскільки вона включає питання їх формування, розвитку, модернізації, а також безпосереднього змісту структури та сукупності процесів, які їх висувають. У сучасних умовах для визначення критеріїв та факторів сталого розвитку транспортних систем необхідний новий підхід до досліджень, який дозволяє швидко реагувати на зміни у навколишньому середовищі, адекватно реагувати на зміни поведінки конкурентів і споживачів та ефективно впливати на попит і пропозицію щодо транспортних послуг. Метою даної роботи є розробка концептуального підходу до вивчення проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування автомобільних транспортних систем. На підставі рекомендацій фізико-інформаційного підходу можна розглянути всі процеси використання, дослідження та вдосконалення транспортних систем у рамках єдиного підходу. Представлені критерії, що відображають цілі процесів та оптимальні управлінські рішення стосовно транспортних систем. Розроблено ієрархічну схему процесу формування дерева цілей за допомогою дедуктивного методу. Запропоновано фізико-інформаційний підхід до вивчення ефективності та надійності транспортних систем на концептуальному та експлуатаційному рівнях. Проаналізовано функції критеріїв, що відображають цільові призначення процесів та оптимальні управлінські рішення стосовно транспортних систем. Ідеальний варіант з ефективним рішенням розглядається, коли при розгляді крайніх значень всіх часткових критеріїв та при вирішенні багатокритеріальних задач використовується додаткова інформація про важливість часткових цілей. Наведено принципи точного та повного формулювання часткових цілей у вирішенні проблеми підвищення надійності та ефективності транспортних систем.

Ключові слова: транспортна система, дослідження, ефективність, надійність, показники, підхід.

REALIZATION OF THE PHYSICAL AND INFORMATION APPROACH TO THE STUDY OF THE PROBLEM OF INCREASING THE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF TRANSPORT SYSTEMS

Aulin V., Holub D.,
Central Ukrainian National Technical University

Abstract. Problem. The problem of studying the reliability and efficiency of transport systems is multifaceted, since it includes the question of their formation, development, modernization, as well as the direct content of the structure and the totality of processes that advocate them. In today's conditions, to determine the criteria and factors for the sustainable development of transport systems, a new approach to research is needed that allows for rapid response to changes in the environment, to respond adequately to changing behavior of competitors and consumers, and to effectively influence demand and supply for transport services. **Goal.** The purpose of this work is to develop a conceptual approach to studying the problem of improving the reliability and efficiency of functioning of automobile transport systems. **Methodology.** Based on the recommendations of the physical-informational approach, it is possible to consider all processes of using, researching and improving transport systems within a single approach. **Results.** The criteria are presented that reflect the purpose of the processes and the optimal management decisions regarding transport systems. A hierarchical scheme of the process of forming a tree of goals by a deductive method has been developed. **Originality.** A physical and informational approach is proposed to study the efficiency and reliability of transport systems at the conceptual and operational levels. **Practical value.** The functions of the criteria that reflect the target assignments of the processes and optimal managerial decisions concerning transport systems are analyzed. The ideal case with an effective solution is considered when additional information about the importance of partial goals is used when considering the extreme values of all partial criteria and in solving multicriteria problems. The set of principles of exact and complete formulation of partial goals in solving the problem of increasing the reliability and efficiency of transport systems is given.

Key words: transport system, research, efficiency, reliability, indicators, approach.