УДК 656.13:681.3

В.В. Рудзінський, д.т.н., проф.
В.П. Шумляківський, ст. викл.
Житомирський державний технологічний університет
О.В. Рудзінська, доц
Г.В . Савченко
Національний транспортний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТУ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Розглянуто особливості функції технологічних процесів щодо управління роботою транспорту загального призначення в умовах інтелектуальних транспортних систем. Встановлено ознаки об'єднання груп сервісів домену щодо організації процесів пасажирських перевезень громадським транспортом та напрямки формування й створення умов ефекту в цих процесах. Ефективне використання транспорту загального призначення міста в умовах ІТС неможливо без врахування і впровадження синергетичного явища. Головними соціальними факторами наявності синергії в організації міських пасажирських перевезень слугує стан розвитку загальнокорпоративного духу підприємств-перевізників, морально-психологічний клімат в середовищі персоналу організацій, характер конфліктів, що виникають та комунікаційних процесів, ступінь згуртованості робочих груп всередині і за ієрархією, репутація підприємства, в першу чергу, серед його персоналу.

Ключові слова: *громадський транспорт; інтелектуальні транспортні системи; синергетичний ефект.*

Вступ. Постановка проблеми. Швидкий прогрес в галузі обчислювальної техніки й мобільного зв'язку викликав бум у розвитку інтелектуальних транспортних систем (ІТС) і знизив вартість володіння розумними/електронними пристроями, зробивши їх доступними щодня для багатьох мільйонів споживачів.

Необхідність розробки інтелектуальних транспортних системи (ІТС) виникла в першій половині 90-х років минулого століття практично одночасно в країнах Японії, Західної Європи, США та Австралії. У 1994 році був проведений перший міжнародний конгрес з інтелектуальних транспортних систем.

Програми для планування подорожі он-лайн, автомобільні навігаційні системи, цифрові мапи-путівники, автоматичні дорожні дані – все це види інтелектуальних транспортних систем. По суті, всяке поєднання технології та транспорту може вважатися «інтелектуальним», а можливості застосування ІТС практично безмежні. ІТС охоплює широкий спектр інформаційних, дорожніх, навігаційних, автомобільних систем, а також систем страхування і контролю за транспортним засобом/водієм (телематика) і тисячі інших систем, що використовують дані, щоб створити «інтелектуальні» рішення в галузі транспорту. До цієї категорії належить більшість транспортних «додатків», які доступні на сучасних смартфонах. ІТС гарантують величезні економічні вигоди, позаяк перевізники й користувачі транспорту можуть приймати більш обґрунтовані рішення, щоб зменшити час пасажирських і вантажних перевезень, а також транспортні витрати й затримки [2]. Транспортні моделі, побудовані на сучасних інформаційних технологіях, являють собою наймогутніші обчислювальні програмні комплекси, які на основі функціонально-просторових характеристик міста в сукупності з усіма наявними даними про транспортний попит і пропозицію розраховують найімовірніший розподіл транспортних і пасажирських потоків вуличної дорожньої мережі. Ці розрахунки потім лягають в основу прогнозів розвитку міста та є необхідною аналітичною базою для прийняття рішень з розвитку транспортної інфраструктури міста.

Розробка, впровадження та експлуатація ІТС можуть ефективно здійснюватися лише на основі узгоджених і спільних дій різних структур: регіональних органів влади, виробників окремих компонентів системи, муніципальних і комерційних перевізників, служб, що відповідають за безпеку дорожнього руху, в тому числі екологічну. Природно, що розробка ІТС вимагає залучення фахівців різних галузей науки і техніки. Все це неможливо без розумінні особливостей технологічних процесів в доменах ІТС. Спроба розкрити ці особливості і є метою даної роботи.

Викладення основної частини. Позитивне стратегічне управління транспортною системою міста, крім усього іншого, безпосередньо впливає на якість транспортного обслуговування населення та безпеку дорожнього руху. Як відомо, всесвітня дорожня асоціація (PIARC) на досвіді та тенденцій розвитку ІТС запропонувала класифікацію, яка містить 32 сервіси користувачів ІТС, які умовно згруповані у вісім доменів [1].

Домен громадського транспорту має такі виділені сервіси груп споживачів (згідно зі стандартом ISO 14813-1-2011):

© В.В. Рудзінський, В.П. Шумляківський, О.В. Рудзінська, Г.В. Савченко, 2016

1. Управління громадським транспортом.
2. Управління транспортом за вимогою.
3. Управління комбінованим транспортом.

В зв'язку з підписанням Угоди про асоціації України до ЄС, наведено інформацію про стан ІТС в ЄС.

Інтелектуальна транспортна система (Intelligent Transportation Systems) – прийнята назва автоматизованого комплексу апаратно-програмних засобів, які здійснюють:

- збір інформації про поточний стан транспортної мережі;
- обробку отриманої інформації з метою прийняття рішень з управління рухом транспорту;
- передачу керуючих повідомлень користувачам транспортної мережі.

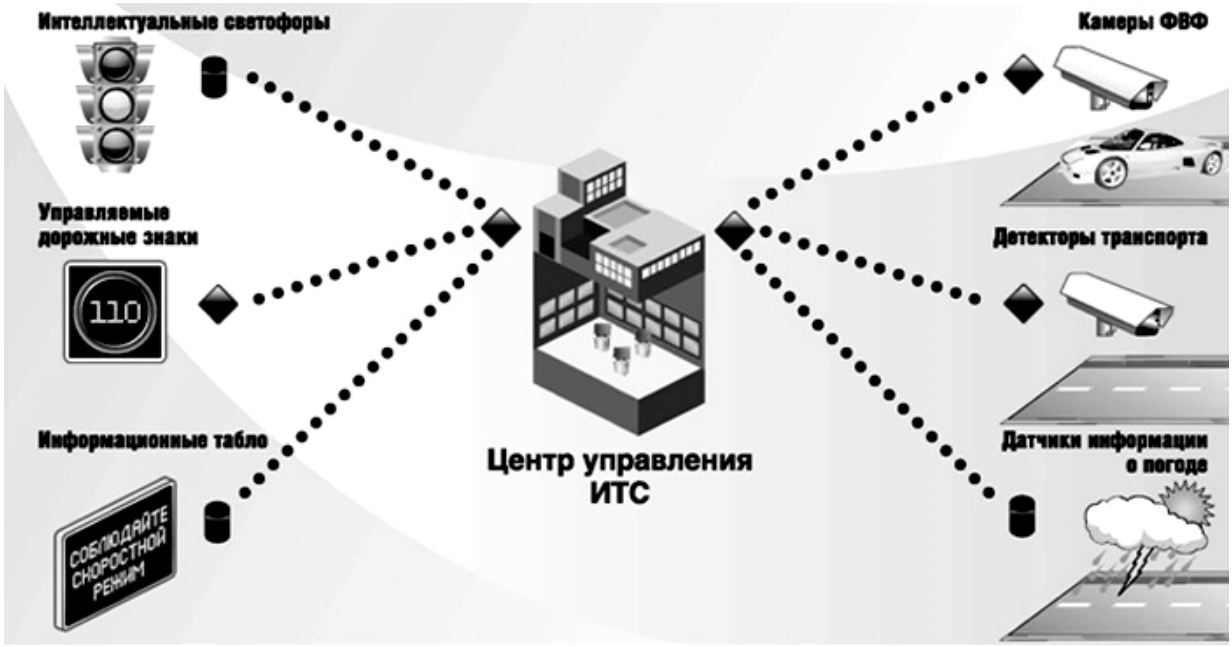

Рис. 1. Інструменти ІТС з покращення дорожнього руху

Основною метою функціонування інтелектуальної транспортної системи (ІТС) є:

- забезпечення комфорту учасникам дорожнього руху (зменшення кількості і тяжкості дорожньо-транспортних пригод, забезпечення екологічних умов на транспортних магістралях тощо);
- зниження матеріальних і фінансових витрат при русі в транспортній мережі;
- інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху про поточну транспортної ситуації в дорожній мережі.

ІТС має ієрархічну структуру, в якій можна виділити три основні рівні:

- дорожній, всередині якого знаходяться апаратно-програмні засоби, що здійснюють безпосередній інформаційний обмін з об'єктами дорожнього руху;
- зональний, на якому приймаються локальні рішення з управління дорожнім рухом в зональній вулично-дорожньої мережі та інформаційний обмін з корпоративними користувачами послуг ІТС;
- адміністративний – приймаюче рішення про управління дорожнім рухом у регіоні дії ІТС та регламентує обсяг інформації, що видається користувачам послуг ІТС.

В останні роки в Україні спостерігається стійка тенденція до погіршення ситуації на дорогах великих міст, як і на Заході на початку 90-х років.

Причинами такого ускладнення руху є:

- Збільшення кількості транспорту на дорогах.
- Недотримання ПДР учасниками дорожнього руху.
- Відсутність інформації про стан доріг і про можливі шляхи об'їзду.
- Неефективна організація руху (світлофори тощо).

Інтелектуальні транспортні системи та їх компоненти й на Заході вже показали свою ефективність і необхідність. У всіх розвинених країнах є організації, які займаються вирішенням питань якості руху та підвищення безпеки. Серед найбільш авторитетних: ERTICO (Європа); ITS America – Америка; The Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society (VERTIS) – Японія;

До складу UITP (International Association of Public Transport) входять ITS організації Франції, Великобританії, Німеччини, Нідерландів, Італії, Швеції, Іспанії тощо.

Детальніше розглянемо європейську інтелектуальну транспортну систему.

У Євросоюзі в 1991 році була створена Європейська Асоціація учасників ринку інтелектуальних транспортних систем ERTICO, яка є консорціумом, до якого входять всі провідні європейські виробники, зацікавлені в розвитку ринку інтелектуальних транспортних систем, громадські організації, представники різних міністерств і відомств, інфраструктурні оператори зв'язку, користувачі та інші організації.

Незважаючи на те, що ERTICO створена за участю Єврокомісії та Міністерств Транспорту країн-учасниць Євросоюзу, вона є недержавним громадським інститутом, що забезпечує реалізацію політичних рішень, прийнятих країнами Євросоюзу на внутрішньому і зовнішніх ринках. Головною метою ERTICO є розробка різних програм, спрямованих на розвиток європейських інноваційних технологій в галузі розвитку дорожньої інфраструктури, застосування інтелектуальних транспортних систем з метою управління дорожнім рухом, підвищення мобільності населення та вантажів, поліпшення якості життя людей, підвищення безпеки на дорогах і зниження шкідливого впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

Рис. 2. Логотип європейської інтелектуальної транспортної системи ERTICO

Лише перелік реалізованих за останні роки програм ERTICO дозволяє судити про внесок цієї організації в забезпечення безпеки дорожнього руху в країнах Євросоюзу:

- ADASIS (Advanced Driver Assistant Systems Interface Specification) – використання точних картографічних даних у засобах навігації для отримання водієм прогнозу ситуації на дорозі попереду по ходу руху;
- AIDE (Adaptive Integrated Driver-Vehicle Interface) – використання спеціального електронного обладнання та програмного забезпечення, що дозволяє концентрувати увагу водія в момент обгону і відключення функцій приладів у салоні автомобіля, відволікаючих увагу під час вчинення складного маневру;
- ERTRAC (The European Road Transport Research Advisory Council) – програма координації взаємодії Європейських дослідницьких інститутів в дорожньому і транспортному комплексі в метою структурування та оптимізації науково-дослідних робіт в інтересах країн Євросоюзу;
- ESafety Forum – європейська програма з масового впровадження систем активної та пасивної безпеки, що містить роботи за проектом eCall ("екстрений виклик"), створення електронних карт для використання екстреними службами, вивчення ефективності різних каналів передачі інформації від автомобіля в диспетчерський центр оператора, співпрацю з учасниками американського, японського та інших ринків телематичних послуг з метою вироблення пріоритетних завдань та міжнародних стандартів з надання екстреної допомоги постраждалим в аварії на дорогах, гармонізація технічних рішень з передачі інформації від автомобіля до автомобіля або від автомобіля до дорожній інфраструктурі, організацію інформування учасників дорожнього руху в режимі реального часу про ситуацію на дорогах через спеціальний радіоканал;
- FeedMAP – забезпечення постійного оновлення електронних карт;

- GST (Global System for Telematics) – створення технологічної платформи для розвитку співпраці, необхідної для розвитку масового ринку відкритих телематичних послуг, що, в першу чергу, забезпечують збір, передачу обробку інформації для користувачів-учасників дорожнього руху, швидкої допомоги та служб порятунку;

- HeavyRoute – програма підтримки швидких і безпечних вантажних перевезень;

- IP PReVENT – програма впровадження спеціальних електронних пристроїв (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems), що дозволяють водієві отримувати превентивну інформацію про можливі небезпеки по ходу руху й уникати аварійних ситуацій;

- MAPS & ADAS (IP PReVENT) – використання електронних мап для підвищення безпеки на дорогах;

- SAFESPOT – програма підтримки появи більшої кількості «розумних» машин на «розумних» дорогах;

- SpeedAlert Forum – інформування водіїв про дотримання встановленого швидкісного режиму;

- ESP21 (European Security Partnership for the 21st Century) – програма формування комплексного підходу для забезпечення справедливого, правового, вільного і безпечного життя в Європі;

- AGILE (Application of Galileo in the Location-Based Service Environment) – програма забезпечення комерційного використання супутникової системи Galileo;

- CVIS (Cooperative vehicle-infrastructure systems) – програма взаємодії автомобілів та дорожньої інфраструктури;

- ENITE (European Network on ITS Training & Education) – програма підготовки фахівців з інтелектуальних транспортних систем;

- EuroRoadS – програма зі створення бази даних про європейську дорожню інфраструктуру;

- FRAME Forum – програма побудови архітектури для Європейської інтелектуальної транспортної системи;

- RCI (Road Charging Interoperability) – програма розвитку платних доріг;

- Road Traffic Information Group – програма розвитку інформаційного супроводу учасників дорожнього руху;

- TMC Forum (Traffic Message Channel) – програма інформування учасників дорожнього руху про реальну дорожню обстановку по спеціально виділеному радіоканалу;

- CONNECT, SIMBA – національні та міжнародні програми з розвитку ринку інтелектуальних транспортних систем; містить програми з країн Центральної та Східної Європи, Бразилії, Індії, Китаю;

- Network of National ITS Associations – програма з розвитку міжнародної мережі Асоціацій Інтелектуальних транспортних систем.

У рамках загальноєвропейської програми ERTICO виступила з ініціативою обладнання транспортних засобів спеціальними пристроями для визначення місцезнаходження тих, що потрапили в аварію, і виклику екстрених служб до місця ДТП. Громадська ініціатива ERTICO привела до прийняття Єврокомісією програми «e-call» («екстрений виклик»), що підтримано практично всіма країнами Європейського Союзу (далі – ЄС), яка з 2012 року має стати загальноєвропейським законом. У країнах ЄС, що підписали меморандум щодо впровадження програми «екстрений виклик», законодавчо висувається вимога до автовиробників обладнати автомобілі, що поставляються для продажу, телематичними блоками, які дозволяють точно визначити місце ДТП з супутникової навігації та в автоматичному режимі через диспетчерські центри викликати необхідну допомогу. У Фінляндії, наприклад, вирішили впровадити програму «екстрений виклик», не чекаючи ухвалення загальноєвропейської Закону. Ще однією країною, що затвердила нещодавно державну програму «екстрений виклик», є Бразилія, де спостерігається висока статистика загиблих і постраждалих в результаті ДТП [3].

Як випливає з назви, ІТС зосереджені на безпеці та скороченні кількості випадків і травм, пов'язаних із транспортом. При впровадженні домену ІТС громадський транспорт необхідна розробка стратегічного плану ІТС та програми реалізації. Найефективніші плани ІТС не на локальному рівні, а на рівні усього міста. В них повинні бути враховані такі системні елементи: сучасні і майбутні транспортні потреби і проблеми та їх пріоритети; перелік наявних та пропонованих прикладних технологій ІТС, наприклад, спонтанне інсталювання різними організаціями, демонстраційні проекти, науково-дослідні проекти та ІТС, проекти у майбутніх програмах та бюджетах; огляд наявної технологічної інфраструктури щодо застосування ІТС, зокрема, телекомунікацій та структури будь-яких систем і стандартів, які використовуються; опис наявних та бажаних інституційних пристосувань, включаючи ролі та зобов'язання і фінансові домовленості; визначення ключових учасників та їхніх інтересів; оцінка потенціалу ІТС у задоволенні транспортних потреб і визначення пріоритетних застосувань інформаційних технологій (ІТ) для використання; вимоги щодо структури ІТС.

Все це свідчить про те, що ефективне використання транспорту загального призначення міста в умовах ІТС неможливо без врахування і впровадження *синергитичного* явища.

Синергетика займається вивченням систем, що складаються з великої (дуже великої, «величезної») кількості частин, компонент або підсистем, одним словом, деталей, що складним чином взаємодіють між собою. Слово «синергетика» й означає «спільна дія», підкреслюючи узгодженість функціонування частин, що відбивається в поведінці системи як цілого [7] (рис. 3).

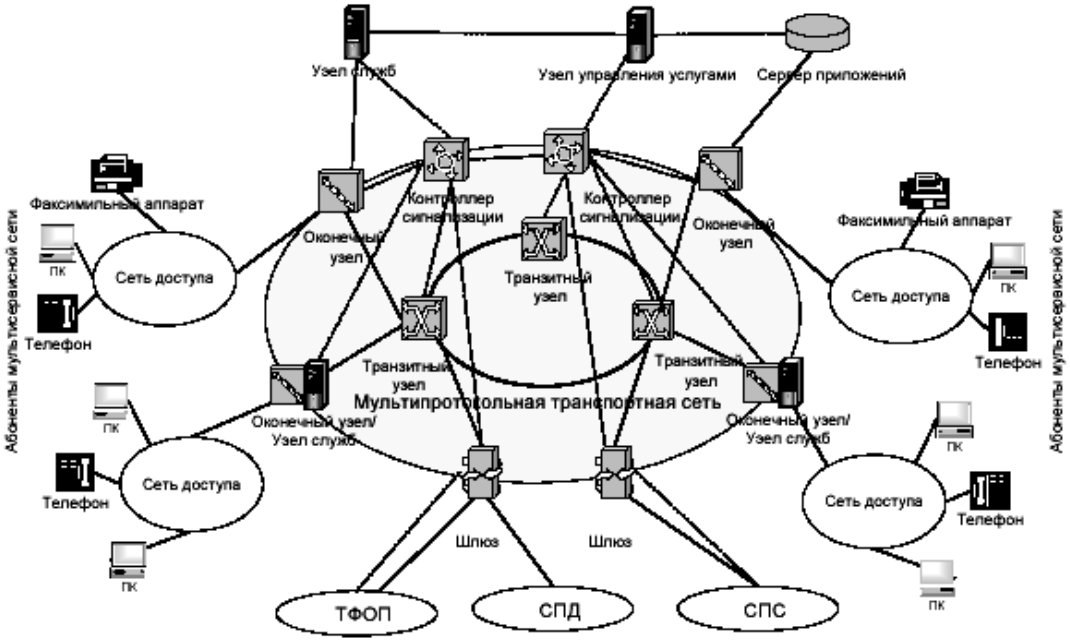

Рис. 3. Функціональні частини системного управління

Синергетика (від грец. Synergetikos – спільний, узгоджений, діючий) – науковий напрямок, що вивчає зв'язки між елементами структури (підсистемами), які утворюються у відкритих системах завдяки інтенсивному (потоковому) обміну речовиною та енергією з навколишнім середовищем у нерівноважних умовах [8].

Єдиного загальноприйнятого економічного визначення даного явища немає. Сучасні автори, які зачіпають питання синергії в своїх працях, описують її як явище, при якому 2 + 2 швидше дорівнює 5 або 6 ніж 4. Після такої характеристики синергетизм зазвичай трактується з точки зору того предмета або явища, який в даний момент цікавить.

Інтерес до вивчення цього явища і до чинників, що забезпечують синергетизм в організації, пояснюється отриманням додаткового результату, який прийнято називати синергетичним ефектом. «При високій організованості системи сума властивостей системи буде вищою за суму властивостей її компонентів. Різниця між сумою властивостей системи і сумою властивостей її компонентів називається синергетичним ефектом, додатковим ефектом творчого взаємодії компонентів» [9]. Для більшої чіткості сформулюємо визначення організаційної синергії для умов організації громадського транспорту міста наступним чином:

- *організаційна синергія* – це злагоджене командна взаємодія пасажирських перевізників різних форм власності, що забезпечує їх функціонування в оптимальному режимі ефективності;

- *синергетичний ефект* – додатковий результат, отриманий від тісної злагодженої взаємодії пасажирських перевізників. Необхідно зауважити, що даний ефект може бути як позитивним, так і негативним. «При низькій організованості системи сума її властивостей буде меншою за суму властивостей компонентів» [10].

Вивчення синергії як явища, що здатне збільшувати позитивний ефект функціонування корпорації або підприємства, є досить актуальним в сучасний період. Конкуренція давно вже вийшла за межі виробленого продукту і перейшла у сферу конкуренції управлінських структур. Команда управлінців, частиною корпоративної культури якої є формування синергетичного колективу, мета якого лежить не лише у сфері матеріальної вигоди, але й в підтримці сприятливого іміджу компанії, позитивної репутації продукту або послуги, часто залишає далеко позаду тих, хто керується лише бажанням багато заробити.

Управлінська синергія по своїй суті є налагодженою взаємодією між менеджерами управління транспортом місцевих органів влади та перевізниками, а також між різними ланками управління. Синергізм, що створюється управлінцями, переноситься в підлеглі їм структури. При цьому можливе

отримання синергії різного типу. Синергію можна розрізняти за характером виникнення на: структурну, функціональну та адміністративну [11].

Структурною буде синергія, що виникає завдяки самому пристрою організації, і залежить від присутніх в ній інформаційних потоків, взаємозв'язків між перевізниками та їх позиціонування відносно один одного (наявність єдиного центру моніторингу руху пасажирського транспорту міста). Основною умовою виникнення структурної синергії є наявність такої корпоративної культури в організації пасажирських перевезень, за якої правила групової поведінки враховують людські потреби населення міста, проводиться системне попередження конфліктних ситуацій, політика міської влади орієнтована на відкритість роботи для всіх учасників транспортного процесу, доступність керівництва для підлеглих, чітке з'ясування співробітниками значущості командної роботи між перевізниками для досягнення загального кінцевого результату якості пасажирських перевезень для населення.

Функціональної синергією буде налагоджена взаємодія в колективах перевізників, які працюють з технологіями ІТС, що заснована на спільній професійної діяльності, єдності мети, спільності інтересів, спільної трудової діяльності та впровадженні інновацій від ІТС. Цей вид синергії є найбільш поширеним, оскільки не залежить від організаційного середовища, в якій діє група. Функціональна синергія є також найбільш легко досяжною і довговічною, оскільки не залежить більшою мірою від особистостей, які складають групу, і легко підтримується після входу в неї нових членів.

Адміністративна синергія буде при впливі на перевізників ззовні, наприклад з боку керівного складу міської влади. Її відмінною рисою є те, що ефект тут має скоріше періодичний характер і досягається в процесі роботи завдяки застосуванню адміністративних або розпорядчих методів, що впливають на учасників транспортного процесу. Синергія також може розглядатися як узгодженість окремих виробничих внутрішніх і зовнішніх складових.

За головний економічний показник синергетичного ефекту є наявність певного рівня чистого прибутку. Контрольним показником, який дозволяє визначити, чи достатній отриманий обсяг чистого прибутку, є рентабельність, а також характер динаміки рентабельності, і чистого прибутку, покращення якості міських пасажирських перевезень. Ці самі критерії можуть використовуватися для визначення рівня конкурентоспроможності перевізників [12].

Головними соціальними факторами наявності синергії в організації міських пасажирських перевезень слугує стан розвитку загальнокорпоративного духу підприємств-перевізників, морально-психологічний клімат в середовищі персоналу організацій, характер конфліктів, що виникають, та комунікаційних процесів, ступінь згуртованості робочих груп всередині і за ієрархією, репутація підприємства, в першу чергу, серед його персоналу. Перевізник повинен змусити пасажира захоплюватися, надаючи йому навіть більше, ніж він міг очікувати. В даному випадку, прямий вплив на конкурентоспроможність надає репутація організації.

З позиції соціальних процесів, цікавим критерієм загальнорганізаційної синергії є стан корпоративного духу даної структури. Виміряти стан корпоративного духу не є можливим; це та внутрішня складова організації, яку можна лише відчути. Можна навіть сказати, що це певний рівень енергії, на якому йде виробничий процес. Присутність корпоративного духу є одним з факторів згуртування трудового колективу і багато в чому визначається станом корпоративної культури.

Загальнорганізаційний синергетичний ефект досягається завдяки злагодженій взаємодії між окремими організаціями, а точніше – між керівними підприємств, що забезпечують безперервність і ефективність загального функціонального транспортного процесу.

У цьому сенсі можна говорити про управлінську синергію [13]. Зростання ефективності управління транспортною мережею можливе, в першу чергу, за наявності ***управлінської синергії*** – злагодженого командного взаємодії між керівниками різних рівнів управління.

Умовою в загальному вигляді для здійснення синергетичної взаємодії та командоутворення є також дотримання норм керованості. У зв'язку з цим, показником їх дотримання може бути коефіцієнт керованості:

$$Кн = Уф/Ун, \quad (1)$$

де *Ун* – норма керованості; *Уф* – фактичний рівень чисельності структури на одного управлінця.

Таким чином, якщо керівництву вдається створити міцну виробничу структуру, в якій всі компоненти виробничого процесу діють злагоджено і цілеспрямовано, тобто синергетично, з урахуванням вимог і характеру зовнішнього середовища, стійкість і стабільність такого підприємства і буде віддзеркаленням його конкурентоспроможності на ринку [6].

Аналіз і синтез складної системи, до яких, без сумніву, належить інтелектуальна транспортна система міста, має на увазі використання системного підходу. Інтелектуальна транспортна система як складна система характеризується наступними особливостями:

- наявність великої кількості взаємопов'язаних елементів;
- багатовимірність та ієрархічність системи, обумовлена великою кількістю зв'язків між елементами;
- цілісність (емерджентність) системи;

- багатокритеріальність, що обумовлюється іманентністю (розбіжністю) мети окремих елементів системи;
- багатофункціональність елементів системи;
- керованість;
- складність інформаційних процесів.

З позицій структурно-функціонального підходу ІТС можна визначити як єдність структури, функцій і цілісності. Структура характеризує елементи ІТС та їх взаємодію. Функції визначають природу зв'язків між елементами і поведінкою ІТС. Цілісність висловлює взаємозалежність структури і функцій ІТС, проявляється у наявності в реальної системи таких властивостей, які не притаманні окремим її елементам і не виводяться з властивостей цих елементів і способів їх з'єднання.

Інтелектуальна транспортна система являє собою складно-організовану систему, що характеризується інтегральним взаємодією таких факторів:

- ІТС є складною динамічною ієрархічної та стохастичною системою, що складається з численних взаємодіючих і взаємопов'язаних розподілених компонентів;
- ІТС є синергію транспортних, матеріальних, інформаційних, фінансових та інших потоків та процесів, що утворюють адаптивну систему, яка містить об'єкт і суб'єкт управління;
- при формуванні транспортної інфраструктури міста повинна використовуватися інтегральна парадигма логістики, що реалізує загальну стратегічну або оперативну мету функціонування компонентів системи при оптимальному використанні в системі транспортних, матеріальних, фінансових, інформаційних та трудових ресурсів та погодження локальних критеріїв функціонування компонентів ІТС з глобальною метою оптимізації. Цільова функція оптимізації при цьому є, як правило, є багатокритеріальною;
- управління ІТС міста не може бути повністю формалізоване (а отже, алгоритмізоване), що викликає необхідність побудови комплексу формалізованих моделей і неформальних (евристичних) процедур та уявлень;
- інформаційно-комп'ютерна підтримка функціонування ІТС повинна охоплювати якомога більшу кількість об'єктів і процесів управління. Логістичний підхід вимагає розвитку відповідних методик і математичного апарату, що заснований на методології системного аналізу. При цьому актуальними стають постановка і рішення завдань щодо структурного синтезу складних систем зі слабо формалізованими внутрішніми зв'язками.

Синергетичний ефект при проектуванні ІТС виявляється у формі організаційно обумовленого переходу від іманентності до синергії за рахунок розширеної системної та функціональної інтеграції:

- постановка проблем організації руху і перевезень;
- функціональні вимоги користувачів і держави;
- розробка концепції функціонування ІТС;
- визначення функціональних можливостей ІТС;
- транспортна, економічна, інформаційна логістика;
- розробка управлінських рішень з інтеграції ІТС;
- функціональна, інституціональна, тимчасова інтеграція, інтеграція баз даних;
- розвиток підсистем в кожній функціональній групі;
- інтеграція інформаційних потоків між підсистемами;
- реалізація конкретних функцій ІТС.

ІТС є синтезом суб'єктів і об'єктів логістичного управління, економічно і функціонально відокремлених, зі своїми організаційно-функціональними структурами і локальними критеріями оптимізації функціонування, які в загальному випадку можуть не збігатися з глобальною метою функціонування ІТС [14].

Висновки. Визначено системні елементи і напрямки покращення функціонування громадського пасажирського транспорту міста за технологіями інтелектуальних транспортних систем. Досліджено умови та підходи виникнення синергетичного ефекту в організації пасажирських перевезень транспортом різної форм власності. Означена практична цінність результатів дослідження для вдосконалення транспортних технологій в автомобільній галузі, що сприятиме покращенню якості перевезень та підвищенню продуктивності транспортного процесу.

Список використаної літератури:

1. *Рудзінський В.В.* ІТС автомобільного транспорту (функціональні основи) : навч. посібник / *В.В. Рудзінський.* – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 98 с.
2. Електронний ресурс. – Режим доступу : http://its-ukraine.org/інтелектуальні-транспортні-системи/?lang=uk.
3. Електронний ресурс. – Режим доступу : http://vsegost.com/Catalog/51/51125.shtml.

4. Закон України „Про автомобільний транспорт№ зі змінами і доповненнями, внесеними. Законами України від 23 лютого 2006 року № 3492-IV (Законом України від 23 лютого 2006 року № 3492-IV у новій редакції), від 24 вересня 2008 року № 586-VI.
5. *Яцківський Л.Ю.* Транспортне забезпечення виробництва / *Л.Ю. Яцківський, Д.В. Зеркалов* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://textarchive.ru/c-2965723-pall.html.
6. *Коновалов А.В.* Синергія. Синергетичний ефект / *А.В. Коновалов, К.Гальченко* // VII Междунар. научно-практ. Интернет-конф. «Альянс наук: ученый–ученому (15–16 марта 2012 г.). – Маріуполь, 2012.
7. *Решетило В.П.* Рыночный потенциал финансовых институтов и синергизм его реализации / *В.П. Решетило* // Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна / Економічна серія. – Х., 2004. – № 630.
8. *Осипов Ю.М.* Философия хозяйства. В 2-х кн. / *Ю.М. Осипов*. – М. : Юристъ, 2001. – 624 с.
9. *Шумпетер Й.* Теория экономического развития / *Й.Шумпетер*. – М. : Прогресс, 1982. – 278 с.
10. *Капица С.П.* Синергетика и прогнозы будущего / *С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий.* – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 283 с.
11. *Adams R.* Perfomans indicators for sustainable development, Accounting and Business / *R.Adams*. – 1999. – April. – 223 p.
12. Региональная экономика : учебник / под ред. *Т.Г. Морозовой*. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 450 с.
13. *Keating M.* The New Regionalism in Western Europe. Territorial Restructuring and Political Change / *M.Keating*. – Cheltenham : Edward Elgar Publishers, 1998. – 242 p.
14. *Михеева Т.И.* Системный анализ при проектировании ИТС региона / *Т.И. Михеева*. – Самара.
15. Електронний ресурс. – Режим доступу : http://studme.com.ua/128005289271/ ekonomika/zadachi_mnogokriterialnoy_optimizatsii.htm.

References:

1. Rudzins'kyj, V.V. (2012), *ITS avtomobil'nogo transportu (funkcionpl'ni osnovy)*, ZhDTU, Zhytomyr, 98 p.
2. http://its-ukraine.org/intelektual'ni-transportni-systemy/?lang=uk
3. GOST R ISO 14813-1-2011 (2011), *Intellektual'nye transportnye sistemy. Skhema postroeniya arkhitektury intellektual'nykh transportnykh system*, available at: http://vsegost.com/Catalog/ 51/51125.shtml
4. The Verhovna Rada of Ukraine (2006), *Pro avtomobil'nyj transport*, available at: http:// zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2344-14
5. Jackivs'kyj, L.Ju. and Zerkalov, D.V. (2007), *Transportne zabezpechennja vyrobnyctva*, available at: http://textarchive.ru/c-2965723-pall.html
6. Konovalov, A.V. and Gal'chenko, K. (2012), "Synergija. Synergetychnyj efekt", *Proceedings of the VII International scientific-and-practical Internet-conference "Al'yans nauk: uchenyy-uchenomu"*, DVNZ "Pryazovs'kyj derzhavnyj tehnichnyj universytet", Mariupol, Ukraine.
7. Reshetilo, V.P. (2004), "Rynochnyy potentsial finansovykh institutov i sinergizm ego realizatsii", *Visnyk Harkivs'kogo nacional'nogo universytetu im. V.N. Karazina. Ekonomichna serija*, No. 630.
8. Osipov, Yu.M. (2001), *Filosofiya khozyaystva*, Yurist, Moscow, 624 p.
9. Shumpeter, Y. (1982), *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya*, Progress, Moscow, 278 p.
10. Kapitsa, S.P., Kurdyumov, S.P. and Malinetskiy, G.G. (2001), *Sinergetika i prognozy budushchego*, Editorial URSS, Moscow, 283 p.
11. Adams, R. (1999), "Perfomance indicators for sustainable development", *Accounting and Business*, pp. 37–45.
12. Morozova, T.G. (Ed.) (2003), *Regional'naya ekonomika*, YuNITI-DANA, Moscow, 450 p.
13. Keating, M. (1998), *The New Regionalism in Western Europe. Territorial Restructuring and Political Change*, Cheltenham: Edward Elgar Publishers, 242 p.
14. Mikheeva, T.I. (2006), "Sistemnyy analiz pri proektirovanii intellektual'noy transportnoy sistemy regiona", in Riznichenko, G.Yu. (Ed.), *Matematika. Komp'yuter. Obrazovanie: sb. nauchn. Tr.*, Vol. 1, pp. 235–255.
15. "Zadachi bagatokryterial'noi' optymizacii'", available at: http://studme.com.ua/128005289271/ ekonomika/zadachi_mnogokriterialnoy_optimizatsii.htm

РУДЗІНСЬКИЙ Володимир Васильович – доктор технічних наук, професор кафедри автомобілів та автомобільного господарства Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- інтелектуальні транспортні системи;
- транспортна логістика.

ШУМЛЯКІВСЬКИЙ Володимир Петрович – старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:
- інтелектуальні транспортні системи;
- технічна експлуатація автомобілів.

РУДЗІНСЬКА Ольга Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій Національного транспортного університету.

Наукові інтереси:
- інтелектуальні транспортні системи;
- транспортна логістика.

САВЧЕНКО Галина Василівна – бакалавр Національного транспортного університету

Наукові інтереси:
- транспортна логістика.

Стаття надійшла до редакції 25.08.2016