

УДК 65.0.12.122

## ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЮ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

*Кір'янов О.Ф., к.т.н., доц.; Мороз М.М., к.т.н., доц.; Чаплінський В.С., к.т.н., доц.*

*Кременчуцький державний політехнічний університет*

*імені Михайла Остроградського*

*39614, Полтавська обл., м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20*

*E-mail: [tt@polytech.poltava.ua](mailto:tt@polytech.poltava.ua)*

Проведен анализ влияния внедрения современных информационных технологий на качество пассажирских городских перевозок и разработано поэтапный план внедрения таких технологий, которые повысят пассажирских перевозок и состояние городского дорожного движения.

**Ключевые слова:** пассажирские перевозки, перевозчик, мониторинг, диспетчерирование.

In given clause the analysis of influence from introduction of modern information technologies on quality of passenger urban transportations is carried out (spent), is developed the plan of introduction of such technologies, which will raise quality of passenger transportations and condition of urban road movement.

**Key words:** passenger transportations, monitoring, dispatching.

**Вступ.** Пасажирський транспорт, на відміну від вантажного, забезпечує як виробничу функцію, так і соціальну, надаючи конституційне право громадян на вільне переміщення. До 80% пасажирських перевезень приходить на міські перевезення, тому задача підвищення рівня управління міськими пасажирськими перевезеннями, покращення якості транспортних послуг набуває великої ваги. Існуюча практика укладання угод між замовником на пасажирські перевезення і перевізником не передбачає наявності в угодах конкретних параметрів якості транспортного обслуговування, умов контролю якості, а тому практично не контролюється виконання перевізниками навіть вказаних у ліцензії умов щодо забезпечення якості перевезень пасажирів, починаючи з виконання графіків руху на маршрутах і закінчуючи наповненням пасажирських транспортних засобів (ТЗ), виконанням тарифних умов, комфортності тощо. З огляду відсутності дієвого контролю водій на маршруті визнає лише правила, встановлені ним. Тому і аналіз причин аварій за участю автобусів загального призначення свідчить про те, що вагомою причиною аварій є відсутність контролю стану транспортних засобів у більшості перевізників, часткової відсутності регулярного технічного огляду транспортних засобів перед виходом на маршрут, медичного контролю стану водія. Виконання цих контрольних заходів за існуючими угодами на інших автопідприємствах, які мають необхідну матеріально-технічну базу, не вимагає від останніх щоденного стовідсоткового контролю автотранспортних засобів сторонніх підприємств пасажирського перевезення.

**Аналіз літературних джерел.** Основним шляхом для забезпечення якості перевезень на сьогодні є моніторинг встановлених кількісних показників щодо пасажирських перевезень. З боку держави питання безпеки перевезень пасажирів регулюються наказом Державного комітету України з питань ре-

гуляторної політики та підприємництва і Міністерством транспорту України від 18.12.2003 р. № 136/985. Проте питання якості перевезень ніде не оговорено, тому, як на стадії боротьби претендентів за ринок транспортних послуг, так і при роботі перевізника на певному ринку, моніторинг якості практично не ведеться, перш за все по причині відсутності встановлених законодавчих показників [1]. Відповідно відсутній моніторинг якості перевезень на стадії роботи перевізника на ринку транспортних послуг і нереалізований зворотний зв'язок для наступних конкурсів перевізників за маршрути. Є певний класифікатор соціальних стандартів і нормативів, які перевізник, отримавши певний ринок перевезень, повинен виконувати. До числа таких нормативів відносять число стоячих пасажирів на 1м<sup>2</sup> площі автобуса, час у дорозі, комфортність поїздки, частоту та безпеку руху, вартість послуг, час чекання транспорту, поінформованість пасажирів на зупинках щодо реального графіку руху транспортного засобу, відхилення тощо [2]. На цивілізованому ринку перевезень боротьба перевізників за маршрути та пасажирів йде у розрізі покращення наведених і інших показників. Усі напрямки зводяться до загальної оцінки задоволеності пасажирів у трьох станах – до поїздки, під час неї та після поїздки. Контроль за дотриманням цих показників забезпечує громадськість та муніципальні органи, пасажир "голосує" своєю оплатою за послуги [3].

Усім учасникам перевізного процесу ясно, що вирішення питання підвищення якості перевезень пасажирів можливе, у першу чергу, на державному рівні [1]. Проте зрозуміло, що підвищення рівня контролю за перевезеннями з будь-якого боку – від власника ТЗ до державних органів, при традиційних методах контролю – призведе до збільшення контролюючого апарату і у кінцевому рахунку – до подорожчання проїзду. Проте розвиток у 90-ті роки

цифрових технологій в документооберті, системах зв'язку, ідентифікації, позиціонуванні транспортних засобів дозволив визначити основні шляхи розвитку організації та управління автотранспортних перевезень [4]. На базі сучасних комп'ютерних технологій розвинулись інтелектуальні транспортні системи (ІТС), які блискуче вирішують численні задачі автоматизованого планування та диспетчерування перевезень. ІТС знаходять все ширше впровадження в Європі, Росії, Україні, у першу чергу в містах, де склалась складна ситуація в управлінні міських пасажирських і вантажних перевезень у силу особливостей транспортних мереж, інфраструктури міста тощо.

**Мета роботи.** Розглянути складові та етапи впровадження інформаційних технологій як засобів організації і контролю на міському пасажирському транспорті, проаналізувати їх вплив на якість міських перевезень.

**Матеріали і результати дослідження.** Стрімкий ріст числа автотранспортних засобів на дорогах, підвищення вимог до якості перевезень, безпеки руху вимагають пошуків та впровадження нових сучасних технічних і організаційних заходів з управління транспортними процесами. Впровадження ІТС у міські пасажирські перевезення дозволяє як у найближчій перспективі, так і у подальшому вирішувати цілу низку питань, які на сьогодні є вузьким місцем в організації роботи автотранспорту, таких як:

- контроль за виконанням договірних умов перевізниками щодо числа автобусів, що випускаються щоденно на маршрути;
- підвищення безпеки та якості перевезень;
- прозорість економічної ефективності окремих автобусів, маршрутів і відповідно оподаткування перевізників;
- облік пасажиропотоків, у тому числі пільгових категорій пасажирів, та ряд інших питань.

На основі впровадження інформаційних технологій, які дозволяють вирішувати ці та інші задачі управління перевізним процесом, з'являються умови для створення автоматизованої системи управління міськими транспортними потоками – пасажирськими, вантажними, спеціальними та управління дорожнім рухом в цілому. Тому пропонується наступний проект використання інформаційних технологій в управлінні міськими перевезеннями з таких послідовних етапів впровадження:

- системи контролю за виходом ТЗ на маршрути.
- системи контролю руху ТЗ на маршрутах.
- безготівкової оплати за проїзд в ТЗ.
- системи контролю переміщення пасажирських та комунальних ТЗ.
- системи управління транспортними потоками.

Проект розроблено з урахуванням послідовного підвищення рівня технічно-програмного забезпечення та накопичення досвіду використання комп'ютерних технологій усіма учасниками перевізного процесу. Впровадження запропонованого плану відбуватиметься поетапно відповідно до розмірів вкладених коштів, наслідків впровадження попере-

дніх етапів та подальшого розвитку інформаційних технологій на транспорті і може складати від 5 до 15 років.

1 етап - впровадження системи контролю за виходом транспортних засобів (ТЗ) на маршрути. Задача етапу:

- електронний облік та формування бази даних (БД) на пунктах щоденного огляду ТЗ, які пройшли огляд перед виходом на маршрути;
- передача по комп'ютерних мережах в автоматичному режимі інформації БД на комп'ютери перевізників та в транспортний відділ міськвиконкому;
- формування щоденного звіту щодо виконання планів виходу ТЗ на маршрути за кожним перевізником та по міській системі пасажирських перевезень у цілому;
- формування місячних, річних звітів виконання планових перевезень;
- формування аналітичних звітів щодо виконання договірних зобов'язань перевізниками за заданий період.

Програмне забезпечення повинне виконувати формування щоденних звітів щодо виходу на лінію ТЗ за кожним перевізником, відмічати невиконання планів виходу, забезпечувати проведення аналізу виконання планів виходу ТЗ на маршрути у розрізі окремих перевізників, маршрутів. Термін впровадження етапу складатиме 0,5 – 1 рік. Як наслідок, впровадження автоматизованої системи контролю виходу ТЗ на маршрути дозволить підняти до певного рівня відповідальність перевізників за дотриманням графіків руху, а органам управління надасть інформацію щодо рівня виконання договірних умов при використанні цієї інформації на наступних курсах.

2 етап - впровадження системи контролю руху ТЗ на маршрутах. Задача етапу:

- контроль проходження контрольних точок маршруту кожним пасажирським ТЗ;
- інформування проходження точок маршруту кожним пасажирськими ТЗ диспетчерських пунктів перевізників;
- ведення бази даних маршрутів у диспетчерських пунктах перевізників та в транспортному відділі міськвиконкому;
- формування звітів щодо виконання планів пасажирських перевезень за кожним маршрутом, перевізником та міській системі в цілому;
- формування аналітичних звітів щодо виконання планів перевізниками за заданий період.

При виконанні другого етапу необхідно розробити радіомітки (транспондери) для транспортних засобів, які у радіусі декількох метрів будуть передавати свій індивідуальний код, розробити пристрої радіоідентифікації ТЗ (РІТЗ), що будуть сприймати сигнал транспондерів, та встановити їх на характерних точках маршрутів, забезпечити на базі сотового зв'язку передачу інформації з РІТЗ на комп'ютери в диспетчерські пункти перевізників та у транспортний відділ міськвиконкому (рис.1).

Для обслуговування бази даних обліку руху кож-

ного ТЗ на маршруті, виконання графіку руху, формування повідомлень при відхиленнях ТЗ від графіків, формування звітів аналізу руху ТЗ із заданою періодичністю необхідно розробити відповідне програмне забезпечення. Цей етап може бути впроваджений протягом 1,5 – 2 років.

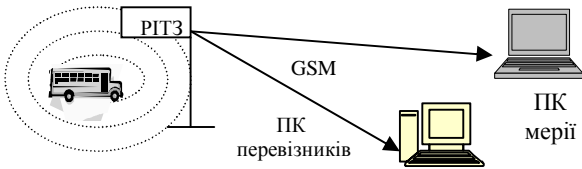


Рисунок 1 – Система контролю ТЗ на маршрутах

Упровадження інформаційних технологій другого етапу дозволить вирішити питання контролю виконання графіків руху автобусів на маршрутах, використовувати регулюючі дії при порушенні графіків як у режимі реального часу, так і при наступних оперативних та поточних плануваннях перевезень.

3 етап - впровадження безготівкової оплати за проїзд в ТЗ. Задача етапу:

- упровадження електронних карток для оплати проїзду;
- облік виручки за кожним ТЗ на маршруті;
- впровадження по-кілометрової оплати за проїзд;
- облік проїзду пільгових категорій пасажирів;
- ведення бази даних економічних показників маршрутів у перевізників та в транспортному відділі міськвиконкому;
- збір та аналіз даних про пасажиропотоки;
- аналіз технічних та економічних показників перевезень за маршрутами.

Таким чином упровадження цього етапу сприятиме вирішенню як організаційних задач, так і економічних. Зацікавленість на цьому етапі є і у пасажирів, і у органів управління. У кінцевому вигляді матиме свій інтерес і перевізник. При впровадженні цього етапу необхідно вирішити ряд технічних і організаційних задач, таких як розробка пристроїв (касових апаратів) контактного або безконтактного контролю входу/виходу пасажирів на маршруті; розробка та впровадження платіжних карток електронного читування; впровадження системи поповнення рахунків та продажу карток; розробка програмного забезпечення для визначення оплати за проїзд, обліку пасажирів, виручки, інтерфейсу зв'язку; розробка інтерфейсу касового апарату ТЗ із ПК перевізників; розробка програмного забезпечення обліку оплати по ТЗ, маршрутах, перевізниках; розробка програмного забезпечення аналізу економічних показників по маршрутах; розробка програмного забезпечення аналізу пасажиропотоків. Такий значний обсяг робіт вимагатиме значного часу у 2-4 роки і може відбуватись поступово.

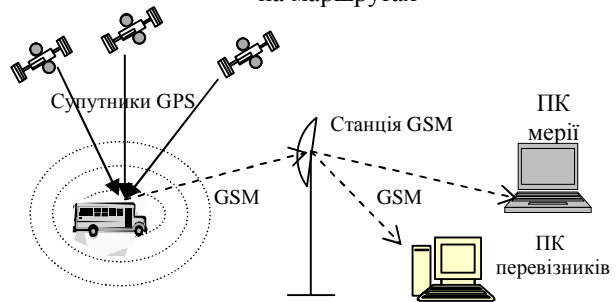
Наступним, 4 етапом, може бути впровадження системи контролю переміщення ТЗ на базі GPS-технологій. З урахуванням стрімкого здешевлення засобів та послуг технології глобального позиціонування стає реальним упровадження засобів позиціонування на кожному ТЗ. Можливо, що і на другому

етапі доцільно не розробляти і впроваджувати засоби контролю руху на характерних точках маршруту на базі транспондерів і ПІТЗ, а зразу починати з впровадження GPS-технологій. На сьогодні це ще дещо дорожче, але, з огляду на перспективу і помаршрутну поступовість встановлення модулів GPS рішення щодо другого та четвертого етапів потрібно переводити у економічну площину. На цьому етапі, завдяки наявності інформації щодо місцезнаходження кожного конкретного ТЗ, з'являється можливість реалізувати наступні задачі:

- встановлення постійного контролю за станом кожного пасажирського ТЗ (швидкість, кількість палива тощо), якщо дооснастити його відповідним датчиками з цифровим виходом, які встановлено на багатьох сучасних автомобілях;
- інформування пасажирів на зупинках про реальний розклад руху пасажирських ТЗ;
- відображення на електронних картах у диспетчерів положення кожного ТЗ та відхилення від графіку руху;
- контроль диспетчерських дій перевізників при відхиленнях від графіку руху автобусів;

Для впровадження етапу, крім встановлення пристроїв GPS на ТЗ, необхідно впровадження на базі сотового зв'язку модулів передачі /прийому, розробка програмного забезпечення для візуалізації руху ТЗ, формування звітів щодо руху ТЗ (рис. 2).

Рисунок 2 – Системи постійного контролю ТЗ на маршрутах



Залежно від фінансування (а це найбільш дорогий етап) термін впровадження може зайняти до 5 років. Досвід, отриманий при упровадженні системи GPS-технологій для контролю пасажирського транспорту, дозволить перейти до реалізації наступного етапу – створення системи управління транспортними потоками у рамках усього міста. Задачами цього етапу є встановлення постійного контролю за місцезнаходженням та станом спеціальних і комунальних ТЗ на базі GPS технологій, забезпечення проїзду цих транспортних одиниць, адаптивне керування дорожнім рухом з урахуванням стану на дорогах та на регульованих перехрестях. Така система буде базуватись на комп'ютеризованій системі контролю і зв'язку перевізників, організаторів дорожнього руху та міськвиконкому, системі контролю руху пасажирських ТЗ. До складу системи додадуться підсистеми міського вантажного, комунального та спеціального транспорту. В системі міських вантажних перевезень активно впроваджуються програмні засоби планування маршрутів розвезень,

для яких вхідною інформацією є, серед інших факторів, стан завантаженості міських магістралей. Тому ієрархічний зв'язок між підсистемами необхідний для організації корегування програмних рішень з урахуванням загальної густини транспортних міських потоків. Таким чином, система управління міським транспортом матиме розподілену структуру і складається із багатьох підсистем, що забезпечують керування окремими складовими міського дорожнього руху (рис. 3).



Рисунок 3- Структура АСУ-МТ міського транспорту

Локальна міська мережа (АСУ – МТ) буде використовувати декілька інтегруючих серверів, що збирають планову та оперативну інформацію для міської служби. В основу регулюючих дій АСУ – М покладається координація планів АСУ транспортних підприємств і спеціальних міських служб, відповідно загальні алгоритми керування реалізуються у вигляді двох окремих підсистем: алгоритми планування і автоматичного диспетчерування перевізників та окремих алгоритмів узгодження. При цьому рішення міського рівня у перевізних моделях управління використовуються як обмеження цільових функцій для нижніх рівнів. На рівні адміністрування населеного пункту вирішуються питання організації централізованого управління міським пасажирським перевезенням та транспортними процесами забезпечення життєдіяльності міста, координації транспортної діяльності різних служб міста. На основі моніторингу міських транспортних процесів розробляються напрямки їх розвитку.

Другий рівень складають підсистеми управління загальноміським дорожнім рухом та управління транспортом комунальних підприємств. На рівні управління комунальним транспортом забезпечується контроль за його переміщенням та корегування поточних завдань відповідно до аварійних повідомлень, що надходять у міськвиконком або відповідні служби. Перспективним напрямком в управлінні дорожнім рухом є поступовий перехід до централізованого управління міськими транспортними потоками на основі локальної навігаційної інформації та стану міських магістралей за такими напрямками:

- адаптивне керування світлофорами;
- корегування завантаженості транспортних магістралей;
- управління дорожнім рухом для забезпечення проїзду комунальним та спеціальним транспортом.
- управління розподілений по транспортних підприємствах, що виконують пасажирське перевезення;
- корегування дорожнього руху при проходження спеціальних транспортних засобів та вантажів.

Нижній рівень управління охоплює вантажні, пасажирські та спеціальні транспортні організації міської життєдіяльності, що впливають на характер транспортних потоків і вимагають спеціальних регулюючих дій при виконанні ними своїх функцій. На цьому рівні вирішуються задачі забезпечення попиту населення на перевезення з ефективним та безпечним використанням транспортних засобів. Технічно задача вирішується диспетчерськими службами транспортних підприємств, що контролюють виконання планів перевезення та виконують регулюючі дії при відхиленнях від планових завдань за такими напрямками як технологічне забезпечення пасажирських перевезень, формування оперативних змінно – добових завдань; автоматичний контроль руху ТЗ та видача повідомлень при відхиленнях; реалізація управлінських регулюючих дій; публікація розкладу роботи маршрутних ТЗ в Інтернет. При реалізації планів та регулюючих дій на цьому рівні повинна оброблятися оперативна інформація верхнього рівня щодо руху спеціальних ТЗ, зміни дорожнього руху відповідно до потреб спецтранспорту, ремонту доріг.

- Висновки.**
1. З огляду на проведений огляд стану забезпечення якості пасажирських перевезень вистікає, що дійове забезпечення можливе лише з використанням сучасних інформаційних технологій.
  2. Існуючі засоби моніторингу транспортних систем на базі сучасних комп'ютерних технологій дозволяють вирішувати численні задачі автоматизованого планування та диспетчерування на транспорті.
  3. Запропонований план послідовного впровадження у системі міських перевезень сучасних інформаційних технологій може стати основою для створення загальноміської системи управління транспортними потоками.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Журавель Владислав. Про якість надання послуг пасажирського автомобільного транспорту// Перевізник. – 2004. – №15. – С. 21-22
2. Про якість послуг пасажирського автотранспорту// Перевізник. – 2004. – №7 – С. 18-19
3. Порядок атестації пасажирських підприємств автомобільного транспорту // Перевізник. – 2005. – №1. – С. 24-25
4. [www.marm.com.ua](http://www.marm.com.ua) – портал логістичної компанії eSoft

Стаття надійшла 15.12.2007.  
Рекомендовано до друку д.т.н., проф.  
Солтусом А.П.