

УДК 656.078.1



ПАСІЧНИК А.М., докт.фіз.-мат.наук, проф.,
кафедра трансп. систем та технологій Академії
митної служби України;

МОРОЗ Б.І., докт.техн.наук, проф.,
кафедра інформаційних систем та технологій
Академії митної служби України

КУЗЬМЕНКО А.І., ст. викладач
кафедра транспортних систем та технологій
Академії митної служби України

ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВИХ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯМ ВАНТАЖІВ

У даній статті розглядаються можливості застосування супутникових та геоінформаційних технологій в системах управління перевезенням вантажів. Пропонуються пріоритетні напрямки запровадження цих технологій в роботу логістичних транспортно-митних комплексів (ЛТМК) з метою скорочення терміну доставки експортно-імпортних вантажів.

В настоящей статье рассматриваются возможности использования спутниковых и геоинформационных технологий в системах управления перевозками грузов. Предлагаются приоритетные направления внедрения этих технологий в работу логистических транспортно-таможенных комплексов (ЛТТК) с целью сокращения времени доставки экспортно-импортных грузов.

This article discusses the possibility of using satellite and GIS technologies in control systems for cargo transportation. Suggests priorities of these technologies in the work of logistics transportation, customs systems (LTCC) to reduce the delivery time of export and import cargo.

Постановка проблеми. Сьогодні вкрай важливим є підвищення рівня сервісу і якості транспортних послуг, відповідність їх європейським стандартам. З цією метою за останні роки здійснено ряд технічних, технологічних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення швидкості і скорочення строків доставки вантажів, покращення якості перевантаження, розширення переліку транспортних послуг, удосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення тощо. Але ще багато питань залишаються невирішеними.

На даний час, непоодинокими є випадки, коли відправлений вантаж не доходить до пункту призначення у визначений термін, або доходить не в повному обсязі, або взагалі зникає [6]. У зв'язку з цим проблема розробки та впровадження сучасних технологій із застосуванням супутникових каналів радіонавігації та геоінформаційних систем

(ГІС) є досить актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням проблеми відслідковування переміщень вантажів і транспортних засобів присвятили свої роботи такі вчені, як Верченнов А.Д., Власов В. Г., Власов В.М., Волкодав С.В., Жанказієв С.В., Зайцев Є.І., Ковгар В. Б., Колісниченко О.О., Кравчук С.С., Кузьменко А.І., Мальнов В.С., Марков А.С., Михайленко А.Г., Мороз Б.І., Ніколаєв А.Б., Пасічник А.М., Пасічник В.А., Полока С.О., Постолиг А.В., Приходько В.М., Федотов А.А., Цветков В.Я., Янчук А.В. [1-7]. Але в цих роботах не були проаналізовані результати впровадження супутникових та геоінформаційних технологій в систему контролю і управління ЛТМК.

Мета статті (постановка задач). Метою даної статті є удосконалення схеми вибору та оптимізації маршрутів

переміщення транспортних засобів і вантажів за рахунок впровадження сучасних технологій інформаційно-аналітичного забезпечення роботи ЛТМК.

Для цього необхідно вирішити наступні задачі. Виконати аналіз результатів впровадження супутникових та геоінформаційних технологій в систему контролю і управління ЛТМК. Провести експериментальне відпрацювання запропонованих рішень. Після апробації внести необхідні зміни до існуючих технологічних схем вантажних перевезень та відповідних розпорядчих документів для введення даних технологій в експлуатацію.

Матеріали та результати дослідження. У даній роботі досліджено інформаційне забезпечення системи планування і управління логістичними транспортно-митними комплексами та сформовано загальні представлення за основними вимогами до функціональних характеристик спеціалізованих редакторів баз даних геоінформаційних систем та супутникових технологій. Проведено аналіз поточного стану процедур підтримки управлінських рішень в системах, що здійснюють взаємодію з державними органами й іншими організаціями з питань формування транспортної політики, реалізації функцій регулювання ринку міжнародних транспортних послуг, забезпечення умов сумлінної конкуренції в інтересах міжнародних перевізників, удосконалення нормативної правової бази й механізмів її реалізації.

Сьогодні можна спостерігати масове впровадження обробки просторової інформації. Важливу роль у цій справі відіграють ГІС.

Коротко ГІС визначається [7] як інформаційні системи, що забезпечують збір, зберігання, обробку, відображення і розповсюдження даних, а також отримання на їх основі нової інформації та знань про просторово-координовані явища. Ця технологія об'єднує традиційні операції роботи з базами даних, такими, як запит і статистичний аналіз, з перевагами

повноцінної візуалізації та просторового аналізу, які надає карта. Без сучасних технологій практично неможливий багатофакторний аналіз територій для прийняття оптимальних рішень, наприклад, за вибором коридору прокладки нової дороги, оцінці передбачуваних вантажопотоків або розрахунку зон забруднення. Рішення такого плану завдань є прерогативою ГІС-технологій.

Успішне впровадження геоінформаційних технологій можливе тільки за наявності п'яти ключових складових: якісних даних, відповідного програмного забезпечення, апаратних засобів, фахівців і методів роботи.

ГІС зберігає інформацію про реальний світ у вигляді набору тематичних шарів, які об'єднані на основі географічного положення. Процес накладення включає інтеграцію даних, розташованих в різних тематичних шарах. Цей простий, але дуже гнучкий підхід довів свою цінність при вирішенні різноманітних реальних завдань. Потрібно також зазначити, що ГІС може працювати з двома суттєво відмінними типами даних - векторними і растровими. ГІС загального призначення в числі іншого зазвичай виконує п'ять процедур з даними: введення, маніпулювання, управління, запит і аналіз, візуалізацію.

ГІС тісно пов'язана з цілим рядом інших типів інформаційних систем [2], таких, як настільні картографічні системи (desktop mapping), система САПР (CAD), система дистанційного зондування (remote sensing), система управління базами даних (СКБД або DBMS) і технологія глобального позиціонування (GPS). Спільна робота цих додатків дозволяє підвищити привабливість ГІС-продуктів для різних користувачів, за рахунок застосування різних видів інформації.

ГІС є оптимальною платформою для комплексних рішень у сфері автотранспорту. ЛТМК з їх територіальним розподілом - це ідеальний об'єкт автоматизації за допомогою геоінформаційних систем.

В системі управління роботою ЛТМК геоінформаційні технології можуть використовуватися для вирішення трьох груп задач:

- управління інфраструктурою та її розвиток;
- управління парком рухомого складу і логістика;
- управління рухом.

Загалом, більшість застосувань ГІС визначається їх здатністю пов'язувати просторову і описову інформацію і можливістю їх спільного аналізу. Специфіка автотранспортного комплексу полягає в тому, що для багатьох завдань тут не потрібна ціла карта, достатньо лише схеми, яка б показала об'єкти, що утворюють транспортну мережу і їх стосунки. Реалізація даної схеми з точки зору програмування простіше, з нею зручніше працювати, вона вимагає менше ресурсів комп'ютера.

При цьому у транспортних ГІС є одна важлива особливість - широке коло користувачів, яким потрібна транспортна інформація. Це самі дорожники, тобто ті, хто створює і підтримує транспортні мережі в робочому стані. Це ті, хто здійснює перевезення по транспортним артеріям. Це і всі ми, оскільки користуємося транспортом для проїзду. В результаті такого масового попиту транспортна інформація є дуже цінним ресурсом [1].

Сфери застосування ГІС необхідно розділити на прив'язані до окремих транспортних об'єктам і на так звані мережеві завдання. Це обумовлено тим, що для вирішення завдань цих двох напрямків потрібна істотно різна функціональність. У першому випадку важливі всі описові характеристики об'єктів, їх детальні плани, ув'язка з базами даних майна, кадастром і т. д. А в другому нам набагато важливіше знати, як об'єкти мережі пов'язані, яка їхня пропускна здатність, як можна рухатися з одного пункту мережі в інший.

Управління інфраструктурою – саме очевидне і просте застосування для універсальних ГІС. По суті, це створення бази даних на всі об'єкти обліку, що

містить як описову, так і позиційну інформацію. Тобто карта (схема) плюс прив'язана по ідентифікаторам об'єктів реляційна база даних. Сучасні географічні інформаційні системи дозволяють створювати цифрові моделі автопідприємств, за своїми можливостями набагато перевершують традиційні паперові плани.

При значній площі території нашої країни і катастрофічному старінні паперових карт виникає необхідність застосування технологій для швидкого оновлення карт транспортних мереж. Такими ефективними і доступними технологіями є зйомка за допомогою GPS-приймачів і дешифрування аерокосмічних знімків. Також необхідно запроваджувати два нових і дуже перспективних джерела даних для інформаційних систем з транспортної інфраструктури, а саме цифрову камеру ADS-40 і лазерний сканер ALS-40. Низька ціна знімків середнього розширення дозволяє оновлювати дорожню мережу на дрібномасштабних топографічних картах з мінімальними витратами, без виїзду в поле [7].

Крім планування руху транспортних засобів, дуже гостро стоїть задача оперативного (в реальному часі) моніторингу транспортних засобів та вантажів. Це дозволяє виявити відхилення від графіка руху, вживати заходів до їх усунення, прогнозувати час доставки та інформувати замовників. У багатьох країнах все більшої популярності набуває спостереження за транспортними засобами за допомогою GPS. Структура такої системи проста: на автомобіль встановлюється GPS-приймач, координатна інформація з якого по радіоканалу передається в диспетчерський центр і акумулюється в базі даних (див. рис. 1). ГІС-продукти використовуються тут для відображення цієї координатної інформації в географічному контексті. Поки такі системи досить дорогі для масового впровадження, хоча на далеких автомобільних перевезеннях вони себе вже виправдовують.

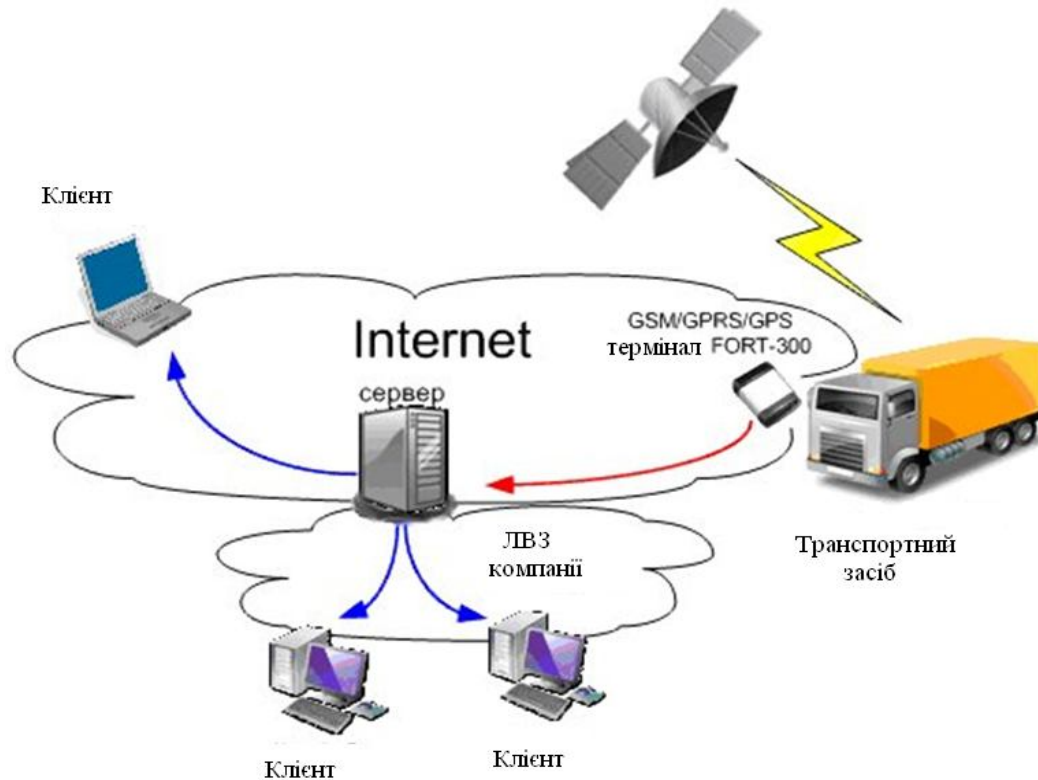


Рис. 1 – Принципова схема системи контролю переміщення транспортних засобів та вантажів

Особливої уваги заслуговує визначення складу спеціалізованих інформаційних шарів, які використовуються в диспетчерській системі і готуються за допомогою редактора бази даних ГІС фахівцями, що відповідають за технологічну підготовку перевізного процесу: траси маршрутів руху; графічні позначення ЛТМК, терміналів, пунктів пропуску, зупинних пунктів тощо; їх назви; спеціальні знаки. Функціонування ЛТМК розглядається у тісній взаємодії з діяльністю асоціації міжнародних автомобільних перевізників (АСМАП), митних органів тощо.

Для підвищення ефективності системи планування і управління ЛТМК пропонується використання всього спектра методів оперативного аналізу й обробки даних, а саме: супутникового зв'язку, стільникового та бездротової системи передачі даних, автоматичної системи розпізнавання, електронної системи обміну інформацією та Інтернету. Всі дані про клієнтів і їх замовлення, а також дані

про вантажні перевезення (транспортні засоби, розкладу руху, місцезнаходження транспортних засобів у будь-який конкретний момент часу) повинні бути зареєстровані технологічним устаткуванням і засобами зв'язку в базах даних, які здатні зберігати всю введену в них інформацію.

Для реалізації інтерактивного режиму контролю стану об'єкту передбачається розробка та впровадження нового митного забезпечення, яке включає чіп інтегрований з системою GPS, який містить інформацію про вантаж, що переміщується. При неправомірному відкритті вантажного місця (що приводить до порушення цілісності митного забезпечення і виконання відповідного запису на магнітному носії) система переходить в активний режим і подає сигнал абоненту контролюючого органу для прийняття управлінського рішення щодо даного об'єкта. При нормальних умовах переміщення вантажу абонент контролюючого органу може самостійно

здійснити запит з метою позиціонування об'єкту, що знаходиться під митним контролем, для прийняття відповідного управлінського рішення. Впровадження запропонованого митного забезпечення надає нові можливості для вдосконалення та автоматизації митних процедур.

Результати експериментальних досліджень запропонованих рішень по застосуванню технологій GPS – GPRS в системі управління і контролю переміщення вантажів автомобільним транспортом за маршрутом траси М18 (Е105), які проведені на основі Договору про творче співробітництво сумісно з фірмою “Скай Патрол” м. Київ [5], наступні.

В процесі переміщення автотранспорту оператор має можливість в реальному часі отримати таку інформацію: точне місце

знаходження автотранспорту; цілісність вантажу; швидкість руху; стан запалення; рівень заряду акумулятора; рівень сигналу GPS та GPRS.

Контроль збереженості вантажу і спроб несанкціонованого доступу до нього забезпечується за допомогою датчиків контролю відкриття та закриття дверей. Також є можливість встановлення тривожиної кнопки.

Система також забезпечує можливість ідентифікації автотранспортного засобу при його переміщенні на маршруті у будь-який момент часу.

Контроль маршруту переміщення автотранспортного засобу і стану перевезення вантажу в реальному часі здійснюється за запитом оператора і може надаватися у графічному (рис. 2), або табличному вигляді (рис. 3).

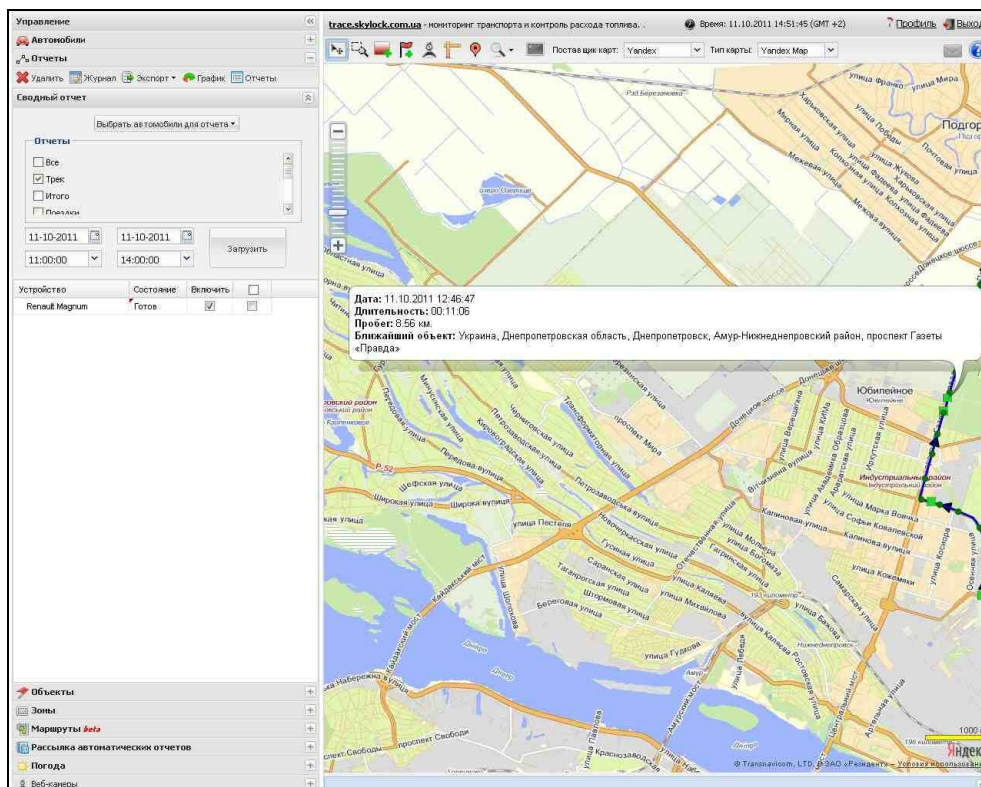


Рис. 2 – Місцезнаходження автотранспортного засобу на маршруті

Итого	
Начало интервала	11-10-2011 11:00:00
Конец интервала	11-10-2011 14:00:00
Всего сообщений	202
Пробег за период	8.6 км
Устройство	Renault Magnum
Временная зона	GMT +02
Сгенерировано	11.10.2011 14:47:01
Время в движении	00:18:18
Пробег в поездках	8.5 км
Средняя скорость	28.5 км/ч
Максимальная	81.5 км/ч
Итого поездок	6
Время простоя	01:31:19
Итого стоянок	6
Длительность без	00:00:00
Обработано за	6 секунд

Поездки							
Начало	Начальное положение	Конец	Конечное положение	Длительность	Пробег	Средняя скорость	Максимальная скорость
11.10.2011 11:30:28	ул. Комиссара Крылова, 2, Днепропетровск, Днепропетровская область.	11.10.2011 11:31:15	ул. Комиссара Крылова, 2, Днепропетровск, Днепропетровская область.	00:00:47	0.19 км	13.5 км/ч	18.5 км/ч
11.10.2011 11:56:49	ул. Комиссара Крылова, 2, Днепропетровск, Днепропетровская область.	11.10.2011 12:00:27	ул. Журналистов, Днепропетровск, Днепропетровская область.	00:03:38	1.55 км	25.5 км/ч	44.4 км/ч
11.10.2011 12:03:21	ул. Журналистов, Днепропетровск, Днепропетровская область.	11.10.2011 12:06:14	ул. Винокурова, 9, Днепропетровск, Днепропетровская область.	00:02:53	1.32 км	25.3 км/ч	48.2 км/ч
11.10.2011 12:13:18	ул. Винокурова, 9, Днепропетровск, Днепропетровская область.	11.10.2011 12:13:38	ул. Винокурова, 9, Днепропетровск, Днепропетровская область.	00:00:20	0.06 км	7.4 км/ч	9.3 км/ч
11.10.2011 12:18:36	ул. Винокурова, 9, Днепропетровск, Днепропетровская область.	11.10.2011 12:28:29	просп. Газеты «Правда», Днепропетровск, Днепропетровская область.	00:09:53	5.16 км	34.9 км/ч	81.5 км/ч

Стоянки			
Начало	Конец	Длительность	Положение
11.10.2011 11:08:16	11.10.2011 11:30:28	00:22:12	ул. Комиссара Крылова, 2, Днепропетровск, Днепропетровская область.
11.10.2011 11:31:15	11.10.2011 11:56:49	00:25:34	ул. Комиссара Крылова, 2, Днепропетровск, Днепропетровская область.
11.10.2011 12:28:29	11.10.2011 12:46:00	00:17:31	просп. Газеты «Правда», Днепропетровск, Днепропетровская область.

Рис. 3 – Параметри руху та маршрут переміщення автотранспортного засобу

Система надає можливість встановлення індивідуального режиму спостереження за переміщенням автотранспорту і вантажу. Контроль за відхиленням автотранспорту від маршруту переміщення більше наперед заданої величини (наприклад, ≥ 5 км) здійснюється за допомогою формування геозон. За запитом оператора можна визначити знаходження або відсутність автотранспорту у таких зонах.

Таким чином, система контролю і управління переміщенням вантажу автомобільним транспортом на основі технологій GPS – GPRS дозволяє в реальному часі здійснювати контроль маршруту переміщення автотранспорту, збереженості вантажу і несанкціонованого доступу до нього.

Таким чином, інтелектуальна система супутникового спостереження і радіонавігації дозволить одержати об'єктивну інформацію про місцезнаходження транспортного засобу, цілісність вантажу, маршрут переміщення, пробіг автомобіля, витрати палива і час

роботи двигуна [6]. Це повністю нова технологія в контролі та управлінні переміщенням вантажів і транспортних засобів основана на даних GPS моніторингу. Одержуючи ці дані в режимі реального часу, у митних органів з'являються можливості приймати на їх основі ефективні управлінські рішення по координації діяльності відповідних підрозділів контролю доставки вантажів на більш високому рівні.

Враховуючи високу ефективність та важливість реалізації запропонованих рішень як для митної справи так і для транспортної галузі, їх впровадження вимагає об'єднаних зусиль Державної митної служби України та Міністерства транспорту і зв'язку України.

Висновки. Застосування сучасних інформаційних технологій дозволить підвищити ефективність вибору маршрутів та параметрів переміщення транспортних засобів та вантажів за рахунок можливості швидкого доступу до інформації про суб'єктів (покупець, перевізник, термінал, ЛТМК) і об'єкти (товари, послуги)

доставки.

Впровадження ГІС-технологій дозволить в процесі переміщення вантажів оптимізувати і параметри, що можуть змінюватись у часі. Ці технології забезпечують вирішення класичних завдань знаходження найкоротшого маршруту (маршруту найменшої вартості) з пункту А в пункт В. Особливо ефективними вони будуть в мультимодальній системі транспортування вантажів (при використанні декількох видів транспорту), адже ГІС-програми здатні поєднувати інформацію з безлічі транспортних мереж в єдиній базі даних та/або на одній електронній карті.

Застосування GPS системи дозволить оперативно реагувати на події, що відбуваються з транспортом, такі як здійснення незапланованих рейсів та відхилення від маршруту, відкриття опломбованих дверей і т.д. Отже, підвищується рівень безпеки перевезень вантажів та експлуатації автотранспорту, дисципліна водіїв і доставка вантажів точно у визначені терміни.

Таким чином можна зробити висновок, що наявність сучасної інтелектуальної системи управління переміщенням транспортних засобів і вантажів дозволить значно підвищити ефективність використання та якість роботи транспортної системи в цілому.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Верченев А.Д., Верлань А.А., Волкодав С.В., Марков А.С., Михайленко А.Г., Янчук А.В. Моделирование техногенного риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий с использованием ГИС

технологий [Електронний ресурс]. – Режим доступу

<http://www.ecomm.kiev.ua/images/stories/conf/2012/16uuc/tnu/3.pdf>

2. Колісниченко О.О., Ковгар В. Б. Застосування геоінформаційної технології ESRI для вирішення задач маркетингу у просторово-часовому вимірах [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.ecomm.kiev.ua/images/stories/conf/2012/16uuc/tnu/15.pdf>

3. Кузьменко А.І. Застосування геоінформаційних технологій для удосконалення планування і управління логістичними транспортно-митними комплексами [Текст] / А.І. Кузьменко // Вісник АМСУ, 2012. В.2.

4. Пасічник А.М. RFID технології: стан і перспективи застосування у митній справі [Текст] / А.М. Пасічник // Вісник АМСУ, 2007. В.2. – С.62-69.

5. Пасічник А.М. Побудова системи управління і контролю переміщення транспортних засобів та вантажів на основі супутникових та RFID технологій [Текст] / А.М. Пасічник, В.А. Пасічник, С.О. Полока // Зб. наук. праць Питання прикл. математ. і матем. моделювання, Д.: 2009. – С. 311-320.

6. Пасічник А.М. Удосконалення системи контролю і управління переміщенням транспортних засобів та вантажів [Текст] / А.М. Пасічник, В.С. Мальнов, С.С. Кравчук // Вісник АМСУ, 2008. В.2. – С.60-65.

Федотов А.А. Геоинформационные технологии как средство оптимизации параметров автотранспортной системы. [Текст] / А.А. Федотов // Сб. научн. трудов Северо-Восточного государственного университета, Магадан: 2011. – С. 107-112.