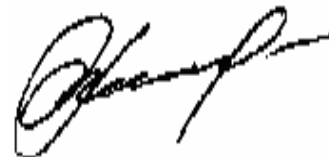


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОЛЕЩЕНКО ЛЮБОВ МИХАЙЛІВНА



УДК: 004:656.614.2

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖМІСЬКИХ
ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У РЕГІОНІ**

Спеціальність 05.13.06 Інформаційні технології

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук

Київ – 2014

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі аерокосмічної геодезії Національного авіаційного університету та на кафедрі інформаційних систем Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор
Железняк Олег Олександрович,
Національний авіаційний університет, м. Київ,
завідувач кафедри аерокосмічної геодезії.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Мороз Борис Іванович,
Академія митної служби України, м. Дніпропетровськ,
завідувач кафедри інформаційних систем та технологій,
декан факультету інформаційних та транспортних систем і технологій

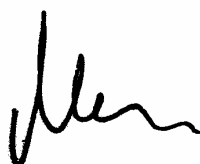
кандидат технічних наук, доцент
Міронова Вікторія Леонідівна,
Національний транспортний університет, м. Київ,
доцент кафедри інформаційних систем і технологій.

Захист відбудеться «26» листопада 2014 року о 16-й годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.058.05 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, ауд. А-311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «24» жовтня 2014 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
К 26.058.05,
к. т. н., доцент



О. М. М'якшило

Дисертацією є рукопис

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. В умовах економічної кризи та постійного зростання цін на паливно-мастильні матеріали виникає потреба у використанні інформаційних технологій (ІТ), спрямованих на оптимізацію роботи автотранспортних підприємств (АТП). Неперервне збільшення обсягів пасажирських автобусних перевезень на міжміських маршрутах України вимагає вирішення задач інформаційної підтримки прийняття рішень адміністрацій регіонів з питань організації та обслуговування рухомого складу. Відповідно до гравітаційної моделі просторової взаємодії, зростаючі мегаполіси притягують трудові ресурси з прилеглих територій, які економічно занепадають. На даний час амплітудно-частотні характеристики пасажиропотоку не аналізуються при плануванні рухомого складу АТП. Існуючі технічні можливості АТП не забезпечують своєчасного і якісного обслуговування пасажирів. Актуальність задачі раціонального використання та обслуговування рухомого складу АТП зумовлена збільшенням рухливості населення, і, відповідно, числа транспортних засобів (ТЗ) у регіонах України. Особливо гостро ця проблема проявляється в моменти максимумів пасажиропотоку, коли утворюються черги пасажирів і, внаслідок відсутності технологій обробки і передачі даних про пасажирів в автоматизованих системах управління (АСУ) регіону, погіршується якість їх обслуговування. Вирішення даних проблем пов'язане з великим обсягом даних, що підлягають обробці в реальному часі та не може бути ефективно вирішено без використання підходів, заснованих на застосуванні ІТ. Основним фактором, що впливає на ефективність управління АТП у міжміському сполученні, є швидкість обробки та отримання даних про всіх пасажирів, які користуються транспортними послугами в даний момент часу. На даний час система міжміських пасажирських перевезень має ряд проблем, зумовлених відсутністю інформаційного забезпечення усіх ланок транспортного процесу (відсутність технології прогнозування змін пасажиропотоку у часі та даних про усіх пасажирів на маршруті, які заповнюють ТЗ). Щоб аналізувати дані та робити оперативні адекватні прогнози, необхідно знати динаміку зміни даних, це вимагає їх постійного оновлення із залученням зворотного зв'язку водіїв ТЗ з диспетчерами АТП. Виявлені проблеми та труднощі, пов'язані з особливостями функціонування АТП, визначили необхідність розробки моделей, методів і засобів оптимального управління АТП.

Питаннями забезпечення ефективності функціонування АТП займалися З.І. Аксьонов, М.Н. Бідняк, Л.А. Бронштейн, С.Л. Голованенко, В.Г. Шинкаренко, Є.С. Кузнецов, І.П. Курніков, П.Р. Левковець, Ю.С. Лігум та багато інших вчених. Проблеми застосування інформаційних технологій в управлінні на АТП розглянуті в роботах Герштейна В.М., Жигульського К.В., Дауенгауера Н.А., Лубенцова В.С., Черкасова О.Н., Ковальова Г.Є., Межова В.Е., Зольнікова В.К. Аналіз наявних робіт показав, що на даний час не розроблена теоретична база ІТ для підвищення якості обслуговування пасажирів при умові мінімізації витрат АТП, а також планування і обслуговування ру-

хомого складу в умовах добових, тижневих та сезонних змін попиту на пасажирські перевезення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до постанови Кабінету Міністрів України (№ 1686 від 09.11.2000) “Про затвердження концепції реформування транспортного сектору економіки України” та згідно плану НДР Національного авіаційного університету “Методи і моделі підвищення ефективності використання транспортних систем” (№8-ФЗ/к35 від 01.09.2012) та згідно плану науково-дослідних робіт кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій «Розроблення нових інформаційних технологій прийняття рішень у виробництві та освітній діяльності». У рамках даної теми автором запропоновано нові моделі для створення інформаційних технологій організації пасажирсько-транспортних взаємодій між містами регіону, які дозволяють оптимізувати роботу транспорту у регіоні.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення якості обслуговування пасажирів та оптимізація роботи АТП за рахунок використання інформаційних технологій організації міжміських пасажирських перевезень регіону.

Реалізація поставленої мети обумовила необхідність вирішення таких задач:

- аналіз проблем організації роботи АТП регіону;
- розробка адаптованих динамічних гравітаційних моделей у регіональній транспортній логістичній системі та оцінка результативності їх використання;
- розробка моделі оптимізації використання та обслуговування рухомого складу АТП з урахуванням технічних характеристик ТЗ та економічних інтересів перевізників і пасажирів;
- формування інформаційних технологій для оптимізації функціонування АТП регіону;
- розробка системи комунікації між учасниками пасажирсько-транспортних взаємодій на маршрутах досліджуваного регіону з урахуванням зворотного зв'язку між водієм та диспетчером АТП.

Об'єктом дослідження є мережа міжміських пасажирських перевезень на прикладі Чернігівської області.

Предмет дослідження – моделі, методи та засоби обробки даних про пасажирів, рухомий склад АТП і міжміські пасажирські перевезення регіону.

Методи досліджень. В основу досліджень покладено методи системного та статистичного аналізу, оптимізації та математичного моделювання. При розробці адаптованих гравітаційних моделей пасажирсько-транспортних взаємодій використовувалися методи математичного моделювання, системного аналізу, диференціального та інтегрального числення, апроксимація залежностей на основі статистичних даних, адаптивні методи прогнозування. Серед математичних методів у процесі дослідження застосовувались: статистичне спостереження та первинна обробка результатів спостереження, множинна кореляція та регресійний аналіз – для дослідження статистичних залежностей рухливості насе-

лення; гармонічний аналіз та апроксимація залежностей – для побудови адаптованих гравітаційних моделей; методи математичного програмування – для моделювання режимів руху транспортних засобів, метод експерименту – для підтвердження можливості впровадження запропонованої системи зв'язку між водіями рухомого складу та диспетчерами АТП.

У якості джерел інформації використано роботи вітчизняних і зарубіжних учених, результати проведених автором наукових досліджень, матеріали науково-практичних конференцій.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі отримані наступні наукові результати:

вперше:

- створено нову динамічну гравітаційну модель міжміських пасажирсько-транспортних взаємодій, яка, на відміну від існуючих, враховує змінну рухливість населення і статистичні характеристики пасажиропотоку;

- розроблено автоматизовану систему для оптимального управління рухом транспортних засобів, яка, на відміну від існуючих, одночасно враховує економічні інтереси перевізника і пасажирів;

- запропоновано нову модель для вирішення задачі знаходження оптимальної структури рухомого складу АТП, яка, на відміну від існуючих, враховує економіко-технічні показники ТЗ та якість обслуговування пасажирів.

удосконалено:

- методи і засоби для управління пасажирсько-транспортними взаємодіями між територіями регіону шляхом врахування нестационарності пасажиропотоків;

- систему збору даних для автоматизованої системи управління (АСУ) міжміськими пасажирськими перевезеннями за рахунок внесення даних про незареєстрованих пасажирів на міжміських маршрутах регіону.

дістали подальшого розвитку:

- рішення щодо подальшого розвитку АСУ регіону у напрямку покращення якості обслуговування пасажирів;

- рішення про раціональне розміщення паливно-мастильного забезпечення регіону у напрямку зменшення витрат АТП.

Практичне значення одержаних результатів дослідження. Теоретичні положення і висновки безпосередньо доведено до рівня конкретних практичних пропозицій і управлінських рішень. Одержані результати впроваджено в практичну діяльність автотранспортних підприємств м.Чернігова (ПП «Дружба Люкс Автотранс», ПАТ “Чернігівське обласне підприємство автобусних станцій 17499”).

До числа результатів, які мають найбільше практичне значення, належать пропозиції щодо оптимізації ефективності використання ТЗ на досліджуваних маршрутах транспортної системи регіону за допомогою моделі, яка враховує добові, тижневі та сезонні зміни пасажирського потоку у часі. Впровадження розроблених моделей у дослідження просторових транспортних взаємодій між містами Чернігів та Київ, Чернігів та районними центрами Чернігівської області дозволило зменшити собівартість пасажирських перевезень та покращити

якість надання транспортних послуг на досліджуваних маршрутах.

Особистий внесок здобувача. Усі основні положення та результати дисертаційної роботи, що захищаються, одержані автором самостійно. Автором обґрунтовано актуальність теми, проаналізовані літературні джерела з даної проблеми. Особистий внесок здобувача полягає у розробці моделей прогнозування пасажирсько-транспортних взаємодій між містами регіону, рекомендацій щодо покращення якості надання транспортних послуг та пропозиції моделі оптимальної мережі паливно-мастильного забезпечення регіону. У роботах, опублікованих у співавторстві, здобувачу належить розробка нестационарних гравітаційних моделей пасажирсько-транспортних взаємодій, їх верифікація до вибраного регіону України а також пропозиція концептуальної системи комунікації між водіями рухомого складу та диспетчерами АТП.

Апробація результатів дисертації. Основні результати проведених досліджень, висновки та рекомендації, викладені в дисертаційній роботі, доповідалися і були схвалені на наукових конференціях, зокрема, на III та IV Міжнародних науково-практичних конференціях «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (м. Харків, 7-9 квітня 2011 р. та 9 квітня 2012 р.), на III Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології, системний аналіз і моделювання соціоекологіоекономічних систем» (м. Київ, 19-21 жовтня 2011 р.), XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми управління мережами та послугами телекомунікацій» (смт. Партеніт, 12-14 вересня 2012 р.), XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні мережні технології в Україні» (смт. Партеніт, 17-19 вересня 2012 р.), X та XI Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища» (18 жовтня 2012 р. та 25 жовтня 2013 р.), XI Міжнародній науково-технічній конференції «АВІА-2013», (21-23 травня 2013р.).

Публікації. Основні положення та результати дослідження опубліковані автором у 20 наукових працях, у тому числі 12 – у наукових фахових виданнях (з яких 5 статей входять в журнали, які входять в наукометричні бази Scopus та РІНЦ) та 8 тез у матеріалах наукових конференцій.

Структура та об'єм роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури, який включає 145 найменувань зарубіжних і вітчизняних джерел, і 12 додатків. Робота викладена на 165 сторінках основного тексту, містить 80 рисунків і 30 таблиць.

Основні положення, що виносяться на захист. Розроблення інформаційних технологій прогнозування змінних пасажиропотоків на основі результатів експериментальних досліджень; розробка моделей і методів автоматизації виконання функцій та завдань організаційного управління для організації пасажирських перевезень в Чернігівській області; методика проведення досліджень із залученням сучасних засобів зв'язку.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету, об'єкт і предмет дослідження, сформульовано завдання дослідження, наведено наукову новизну і практичне значення отриманих автором результатів, подано інформацію щодо апробації та публікації результатів наукового дослідження.

У **першому розділі** проаналізовано недоліки існуючих інформаційних технологій, які використовуються для обробки даних про пасажирів на міжміському маршруті. Виділено невирішені задачі, пов'язані з обробкою даних про пасажирів, організацією структури рухомого складу та його забезпеченням паливно-мастильними матеріалами залежно від змінного попиту на транспортні послуги. Розглядаються недоліки організації компенсаційної регіональної політики щодо пільгових категорій населення на транспорті. Обґрунтовано вибір Чернігівської області в якості базової для проведення досліджень, оскільки даний регіон має найстрімкішу тенденцію до старіння серед інших областей України, і, відповідно, має не вирішені проблеми з питань фінансування пільгових категорій населення на транспорті. Здійснено аналіз демографічного та транспортного потенціалу Чернігівщини, рухливості населення та паливно-мастильного забезпечення у регіоні. Виділено недоліки відомих гравітаційних моделей пасажирсько-транспортних взаємодій та проведено моделювання статистичних залежностей рухливості населення від соціально-економічних показників регіону.

Збільшення рухливості населення зумовлює збільшення одиниць рухомого складу та розширення мережі маршрутів у регіоні. Виникає потреба у додатковому паливно-мастильному забезпеченні автотранспорту на територіях області. Збільшення за останні роки автопарку в Чернігівській області, зростання рівня життя і пов'язані з цим зміна кількості та географії подорожей, є сприятливими умовами для розвитку автозаправних станцій (АЗС), які є пунктами роздрібною торгівлі світлих нафтопродуктів у регіоні.

З практичних досліджень за останні 5 років було виділено недоліки в організації функціонування пасажирсько-транспортної системи Чернігівської області. При дослідженні міжміських пасажирських перевезень Чернігівської області було виділено проблему недостатньої комунікації між учасниками пасажирсько-транспортних взаємодій у даному регіоні, зокрема, між водіями транспортних засобів та диспетчерськими пунктами автостанцій. Продаж квитків з автостанції на місця в автобусі, які заповнює водій у процесі руху транспортного засобу малонаселеними пунктами, зумовлює виникнення конфліктів між пасажирами та, відповідно, погіршує якість їх обслуговування.

Основними завданнями даної дисертаційної роботи є створення методів та засобів прогнозування реальної величини пасажиропотоку між містами, яка має свої епіцикли з метою їх подальшого використання для задач оптимізації роботи АТП та покращення якості транспортних послуг. При виявленні проблем в організації міжміських пасажирських перевезень у досліджуваному регіоні було сформульовано задачі інформаційної підтримки прийняття рішень адміністрації регіону з питань міжміських пасажирських перевезень (рис. 1).

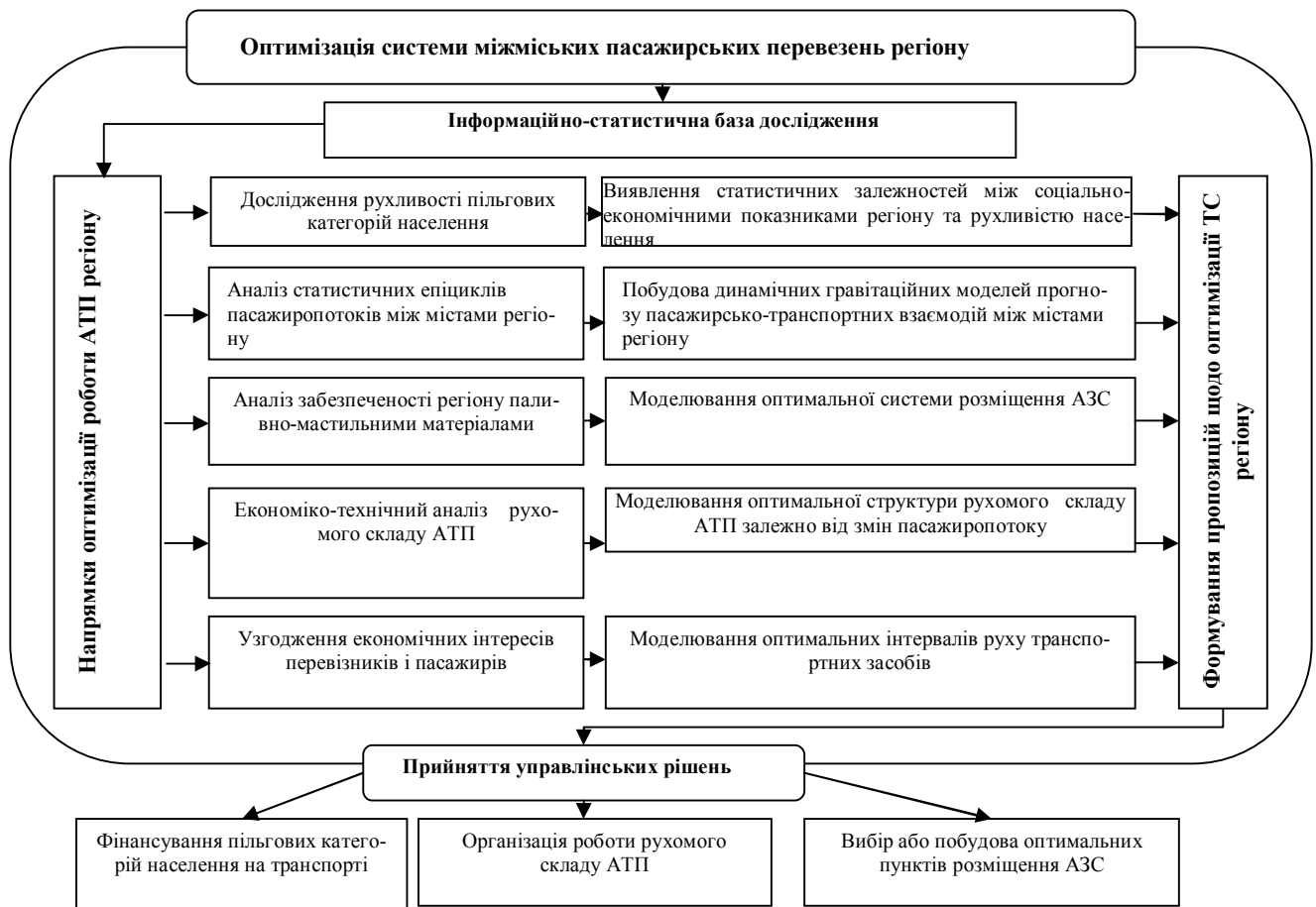


Рис. 1. Задачі інформаційної підтримки прийняття рішень адміністрації регіону з питань міжміських пасажирських перевезень

У другому розділі розглядається методика прогнозування величини пасажиропотоків на вибраних маршрутах регіону за допомогою адаптованих до територій досліджуваного регіону динамічних гравітаційних моделей. Розроблені моделі пасажирсько-транспортної взаємодії між обласним центром Чернігів та районними центрами області, а також моделі пасажирсько-транспортної взаємодії м.Чернігова зі столицею України дозволили провести оптимізацію ефективності використання рухомого складу АТП регіону та прогнозувати бюджетні видатки на фінансування пільгових категорій населення регіону на транспорті.

Пасажиропотоки утворюють змінні у часі поверхні, вони залежать від дальності пересування та характеризуються анізотропією – неоднорідністю потоку у різних напрямках простору, мають свої епіцикли та тренди, які не враховувалися у гравітаційних моделях попередніх досліджень. Врахування статистичних епіциклів пасажиропотоку дозволяє оптимізувати роботу транспорту у заданій транспортній системі регіону, покращувати якість надання транспортних послуг та досліджувати еластичність попиту на транспортні послуги.

Головними завданнями АТП є надання якісних конкурентоспроможних послуг та мінімізація витрат на здійснення перевезень. У зв'язку з тим, що на да-

ний час зростають ціни на паливно-мастильні матеріали (ПММ), виникає потреба в ефективному використанні ресурсів АТП. Для побудови нових ІТ покращення якості обслуговування пасажирів та оптимального використання та обслуговування необхідно розробити необхідні моделі, методи та засоби.

Прогнозування просторових взаємодій є важливою складовою управління економікою регіону. Регіон поділяється на зони, які співвідносяться до певного пункту – зонального центру ваги. Транспортна мережа визначається як набір зв'язків між зонами. Щоб оцінити попит на послуги транспорту однієї із зон, потрібно визначити такі характеристики зони, як населення, соціальну структуру, привабливість для різних видів діяльності та доступність. При дослідженні рухливості населення та пасажиропотоків пасажирсько-транспортної взаємодії м.Чернігова з районними центрами області було виділено найбільш завантажені маршрути, на яких у певні проміжки доби спостерігались утворення черг та погіршення якості обслуговування пасажирів. Це маршрути «Чернігів-Київ», «Чернігів-Мена», «Чернігів-Ріпки», «Чернігів-Щорс», «Чернігів-Городня». Крім того, окремо виділено маршрут «Чернігів-Київ», на якому спостерігаються найбільші потоки пасажирів з досліджуваного регіону.

Пасажиропотік характеризує переміщення населення між певними територіями у визначеному напрямку за одиницю часу і описується залежністю:

$\Phi_{ij} = \frac{dQ_{ij}}{dt}$, де Q_{ij} – об'єм пасажирських перевезень від пункту i до пункту j . У загальному пасажиропотік Φ_{ij} між містами можна виразити гравітаційною залежністю типу:

$$\Phi_{ij} = k_{ij} \cdot \int_{S_i} \rho_i(S_i) dS_i \cdot \int_{S_j} \rho_j(S_j) dS_j \cdot F(t) \cdot r_{ij}^{-2} e^{-c_{ij} r_{ij}}, \quad (1)$$

де c_{ij} (км⁻¹), k_{ij} (км²/(пас.·год.)) – параметри, що характеризують анізотропію пасажиропотоків, причому c_{ij} є сталим у моделі (наприклад, для пасажирсько-транспортної взаємодії між парами міст «Чернігів-Мена» $c_{ij} = -0,259$, «Чернігів-Ріпки» $c_{ij} = -0,155$, «Чернігів-Городня» $c_{ij} = -0,215$, «Чернігів-Щорс» $c_{ij} = -0,028$), ρ_i, ρ_j – густина населення, S_i, S_j – площі транспортних зон ($dm = \rho dS$), r_{ij} – відстань між центрами транспортних зон, $F(t)$ – коливання пасажиропотоку у часі, що виражаються залежністю $F(t) = F_1(t) + F_2(t) + F_3(t)$, де $F_1(t)$, $F_2(t)$, $F_3(t)$ – добовий, тижневий та сезонний епіцикли пасажиропотоку, між якими існує залежність: $F_3 = 4.28F_2$, $F_2 = 7F_1$. Щоб визначити об'єм пасажирських перевезень Q_{ij} від пункту i до пункту j за певний проміжок часу, необхідно знайти інтеграл $Q_{ij} = \int_0^T \Phi_{ij} dt$. Для моделювання пасажирсько-транспортної взаємодії між досліджуваними територіями використовуються дані про густину населення, віддаленість та рухливість населення між вибраними територіями.

Якщо розглядати просторові пасажирсько-транспортні взаємодії у регіоні відносно деякого фіксованого центру гравітації, то відстань перевезення r_{ij} можна виразити у вигляді:

$$r_{ij}^2 = r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 \cdot r_2 \cdot \cos \gamma, \quad (2)$$

де $\gamma = \gamma_1 - \gamma_2$ — різниця довгот.

Залежність густини населення території ρ відносно регіонального центру тяжіння можна виразити таким чином:

$$\rho(l) = \rho_0 \cdot e^{-\beta l}, \quad (3)$$

де l — віддаленість від регіонального центру тяжіння, $\beta > 0$. Тоді:

$$Q_{ij} = k_{ij} \cdot \int_{S_i} \rho_{0i} \cdot e^{-\beta_i \sqrt{S_i}} dS_i \cdot \int_{S_j} \rho_{0j} \cdot e^{-\beta_j \sqrt{S_j}} dS_j \cdot \int_0^T F(t) dt \cdot \times \\ \times r_1^n \left(1 - \frac{r_2}{r_1} e^{i\gamma}\right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(1 - \frac{r_2}{r_1} \cdot e^{-i\gamma}\right)^{\frac{n}{2}} e^{-c_{ij} r_1 \sqrt{1 - \frac{r_2}{r_1} e^{i\gamma}} \cdot \sqrt{1 - \frac{r_2}{r_1} \cdot e^{-i\gamma}}} \quad (4)$$

Модель (4) зручно використовувати при картографічному моделюванні та аналізі просторових зв'язків у регіоні, наприклад, використовуючи можливості геоінформаційних систем (ГІС).

Якість перевезення пасажирів краще задовольняється при зменшенні інтервалу руху. Стосовно інтервалу руху транспортного засобу (ТЗ) інтереси перевізника і пасажирів – протилежні. Оптимізація роботи АТП полягає, з одного боку, у максимальному задоволенні потреб споживачів транспортних послуг, тобто зменшення часу очікування у черзі та комфортності пересування, та з іншого – у зниженні собівартості перевезення на маршруті. При розв'язуванні оптимізаційної задачі відносно режимів руху ТЗ необхідно враховувати існування протиріччя між інтересами перевізника і пасажирів. Позначимо Φ_i – середній пасажиропотік за i -ту годину роботи АТП, ε – коефіцієнт заповнення ТЗ пасажирями ($0 < \varepsilon \leq 1$), K – загальна кількість ТЗ АТП, K_i – кількість ТЗ на даному маршруті за i -ту годину роботи АТП, τ_0 – тривалість руху ТЗ на маршруті, τ_1 – час очікування ТЗ пасажиром, τ_i – шуканий оптимальний інтервал руху ТЗ між рейсами, N – кількість місць у ТЗ, S – собівартість перевезення пасажирів за 1 годину, H – вартість пасажиро-години.

Витрати перевізника АТП $Z_{пер.}$ і пасажирів $Z_{нас.}$ визначаємо залежностями (5) і (6):

$$Z_{пер.} = \frac{K_1 NS}{\varepsilon_1} + \frac{K_2 NS}{\varepsilon_2} + \dots + \frac{K_{17} NS}{\varepsilon_{17}} = NS \cdot \sum_{i=1}^{17} \frac{K_i}{\varepsilon_i}, \quad (5)$$

$$Z_{нас.} = K_1 NH \varepsilon_1 (\tau_1 + \tau_0). \quad (6)$$

Для реалізації інформаційної технології визначення оптимальних інтервалів руху ТЗ на маршрутах розроблено схему (рис. 2).

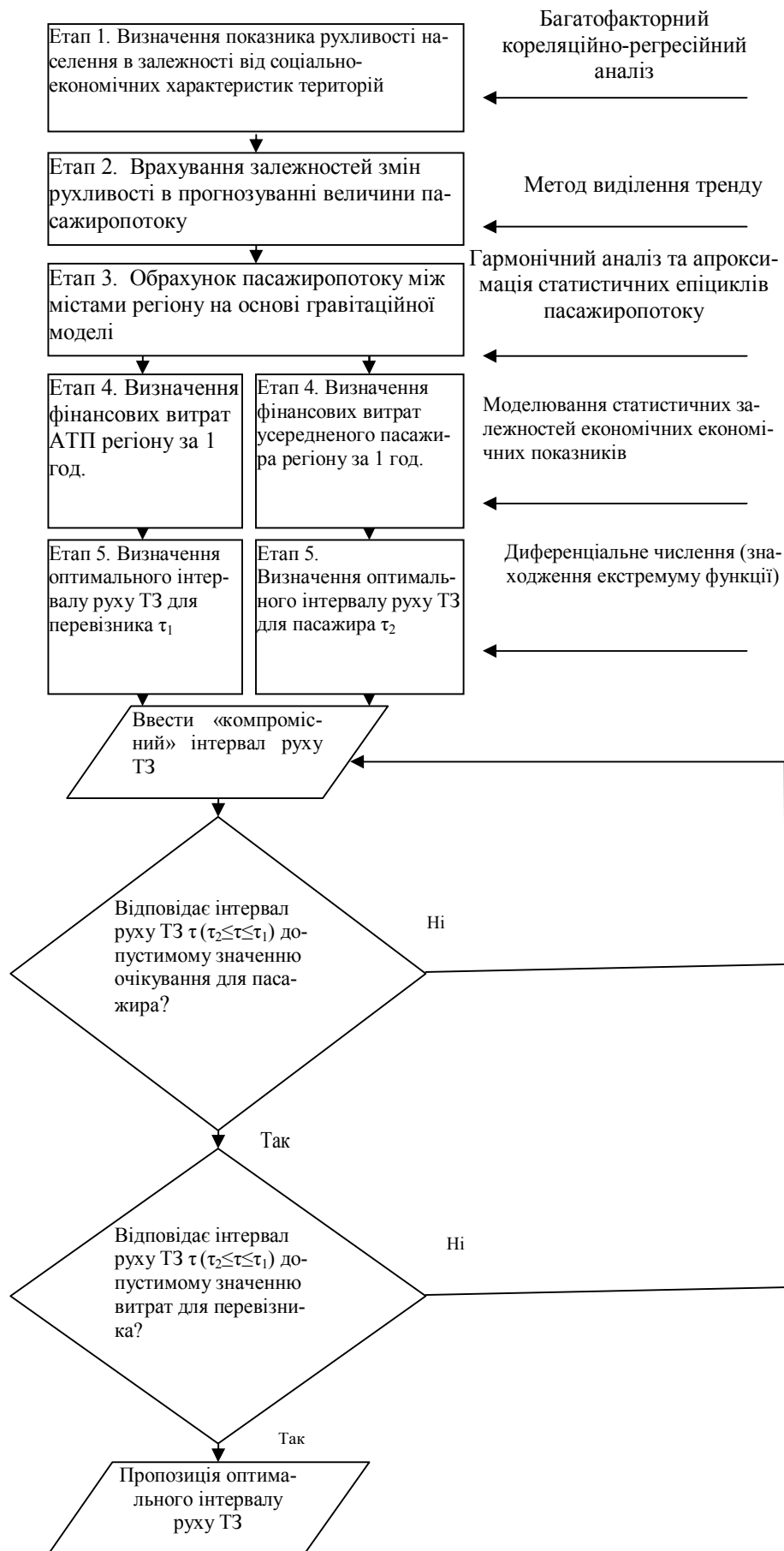


Рис. 2. Схема інформаційної технології визначення оптимальних інтервалів руху ТЗ

Розглянемо задачу раціонального вибору рухомого складу чотирьох типів за 1 годину роботи для ПП «Владіс» (м. Чернігів), що обслуговує пасажирів на маршрутах «Чернігів-Київ», «Київ-Чернігів». Мінімізацію витрат V_1 на обслуговування рухомого складу можна представити у вигляді:

$$V_1 = \sum_{j=1}^4 \left(\left(\frac{s_0}{\tau_0} \right) \cdot \gamma_j + z \right) \cdot K_{1j} \rightarrow \min, \quad (7)$$

де V_1 – витрати на обслуговування ТЗ (включаючи зарплату водіям), залежні від вибору структури рухомого складу, при обмеженнях на кількість F_1 пасажирів, що перевозяться за одну годину, і загальною кількістю місць в автобусах $F_1 \leq \sum_{j=1}^4 (K_{1j} \cdot N_j)$, а також середнім інтервалом часу $\bar{\tau}_1$ відправлення ТЗ, яке повинне бути не більше заданого τ_1^+ :

$$\bar{\tau}_1 = \frac{1}{K_1} \leq \tau_1^+, \quad (8)$$

де γ_j – прямі матеріальні витрати (грн/км.), z – зарплата водіям (грн/год), K_{ij} і N_j ($j=1,2,3,4$) – відповідно, кількість ТЗ і місць в них за 1 годину, $K_1 = \sum_{j=1}^4 (K_{1j})$ – загальна кількість ТЗ, τ_0 , s_0 – відповідно, час руху ТЗ (год.) і довжина маршруту в кілометрах. Дану задачу можна сформулювати як задачу лінійного програмування з цільовою функцією:

$$V_1 = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 \rightarrow \min \quad (9)$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 \geq F_1, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq \frac{1}{\tau_1^+}, \\ 0 \leq x_j \leq \mu_j, j = 1, 2, 3, 4. \end{cases} \quad (10)$$

де $a_j = \frac{s_0}{\tau_0} + z$, $x_j = K_{1j}$, $c_j = N_j$, μ_j – обмеження на наявність ТЗ j -го типу.

Середній коефіцієнт заповнення ТЗ $\bar{\varepsilon}_1$ визначається співвідношеннями:

$$F_1 = \sum_{j=1}^4 (\varepsilon_{1j} \cdot K_{1j} \cdot N_j), \quad \bar{\varepsilon}_1 = \frac{F_1}{\sum_{j=1}^4 (K_{1j} \cdot N_j)}. \quad (0 < \bar{\varepsilon}_1 \leq 1) \quad (11)$$

де ε_{1j} – коефіцієнт заповнення j -го ТЗ.

У зв'язку із зростанням цін на ПММ виникає потреба у знаходженні не лише оптимальних типів ТЗ на маршруті, але і швидкості їх руху. Залежність

витрат палива від швидкості руху ТЗ можна апроксимувати лінійною залежністю (рис. 3).

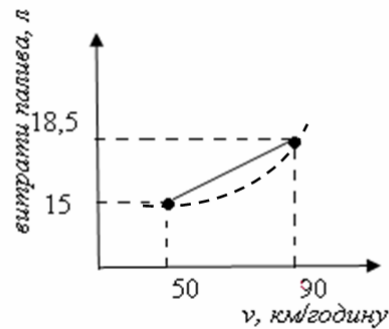


Рис. 3. Лінійна апроксимація витрат палива від швидкості руху автобуса «Еталон» (30 місць)

Отримуємо системи рівнянь з двома невідомими для кожного типу автобуса:

$$\begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 \cdot 60 = 15, \\ \alpha_1 + \beta_1 \cdot 90 = 18,5, \end{cases} \Rightarrow \alpha_1 = 8, \beta_1 = 0,117, \quad \begin{cases} \alpha_2 + \beta_2 \cdot 60 = 15, \\ \alpha_2 + \beta_2 \cdot 90 = 16,5, \end{cases} \Rightarrow \alpha_2 = 12, \beta_2 = 0,05, \\ \begin{cases} \alpha_3 + \beta_3 \cdot 60 = 14, \\ \alpha_3 + \beta_3 \cdot 90 = 11,5, \end{cases} \Rightarrow \alpha_3 = 19, \beta_3 = -0,083, \quad \begin{cases} \alpha_4 + \beta_4 \cdot 60 = 13, \\ \alpha_4 + \beta_4 \cdot 90 = 11, \end{cases} \Rightarrow \alpha_4 = 17, \beta_4 = -0,67. \quad (12)$$

Тоді витрати пального на 1 км. r залежно від швидкості руху для автобусів кожного з чотирьох типів – «Еталон», «Богдан», «Мерседес», «Volkswagen» складатимуть:

$$\begin{aligned} r_1 &= 0,08 + 0,001 \cdot v_1, & r_2 &= 0,12 + 0,0005 \cdot v_2, & (13) \\ r_3 &= 0,19 - 0,001 \cdot v_3, & r_4 &= 0,17 - 0,001 \cdot v_4. \end{aligned}$$

Враховуючи інші прямі матеріальні витрати на обслуговування рухомого складу кожного з чотирьох типів автобусів на 1 км. (заміна масел, шин тощо), отримаємо залежності:

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 1,3 + 0,0175 \cdot v_1, & \gamma_2 &= 1,9 + 0,0075 \cdot v_2, & (14) \\ \gamma_3 &= 2,95 - 0,0125 \cdot v_3, & \gamma_4 &= 2,65 - 0,01 \cdot v_4, \end{aligned}$$

де γ - загальні витрати на обслуговування автобусів «Еталон», «Богдан», «Мерседес», «Volkswagen» для 1 км.

Позначимо шукані швидкості для чотирьох типів автобусів через x_5, x_6, x_7, x_8 . Тоді модель мінімізації витрат на обслуговування рухомого складу можна представити як задачу нелінійного програмування у вигляді:

$$\begin{aligned} V_1 &= s_0 \left(\left(1,3 + 0,0175 \cdot x_5 + \frac{z}{x_5} \right) \cdot x_1 + \left(1,9 + 0,0075 \cdot x_6 + \frac{z}{x_6} \right) \cdot x_2 + \right. \\ &+ \left. \left(2,95 - 0,0125 \cdot x_7 + \frac{z}{x_7} \right) \cdot x_3 + \left(2,65 - 0,01 \cdot x_8 + \frac{z}{x_8} \right) \cdot x_4 \right) \rightarrow \min \end{aligned} \quad (15)$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \geq F_1, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq \frac{1}{\tau_1}, \\ 0 \leq x_j \leq \mu_j, j=1,2,3,4, \\ 60 \leq x_j \leq 90, j=5,6,7,8. \end{cases} \quad (16)$$

де $\mu_1 = 18$, $\mu_2 = 3$, $\mu_3 = 23$, $\mu_4 = 6$.

Для використання даної моделі як складової частини інформаційної технології визначення оптимальної структури рухомого складу АТП запропоновано схему (рис.4).

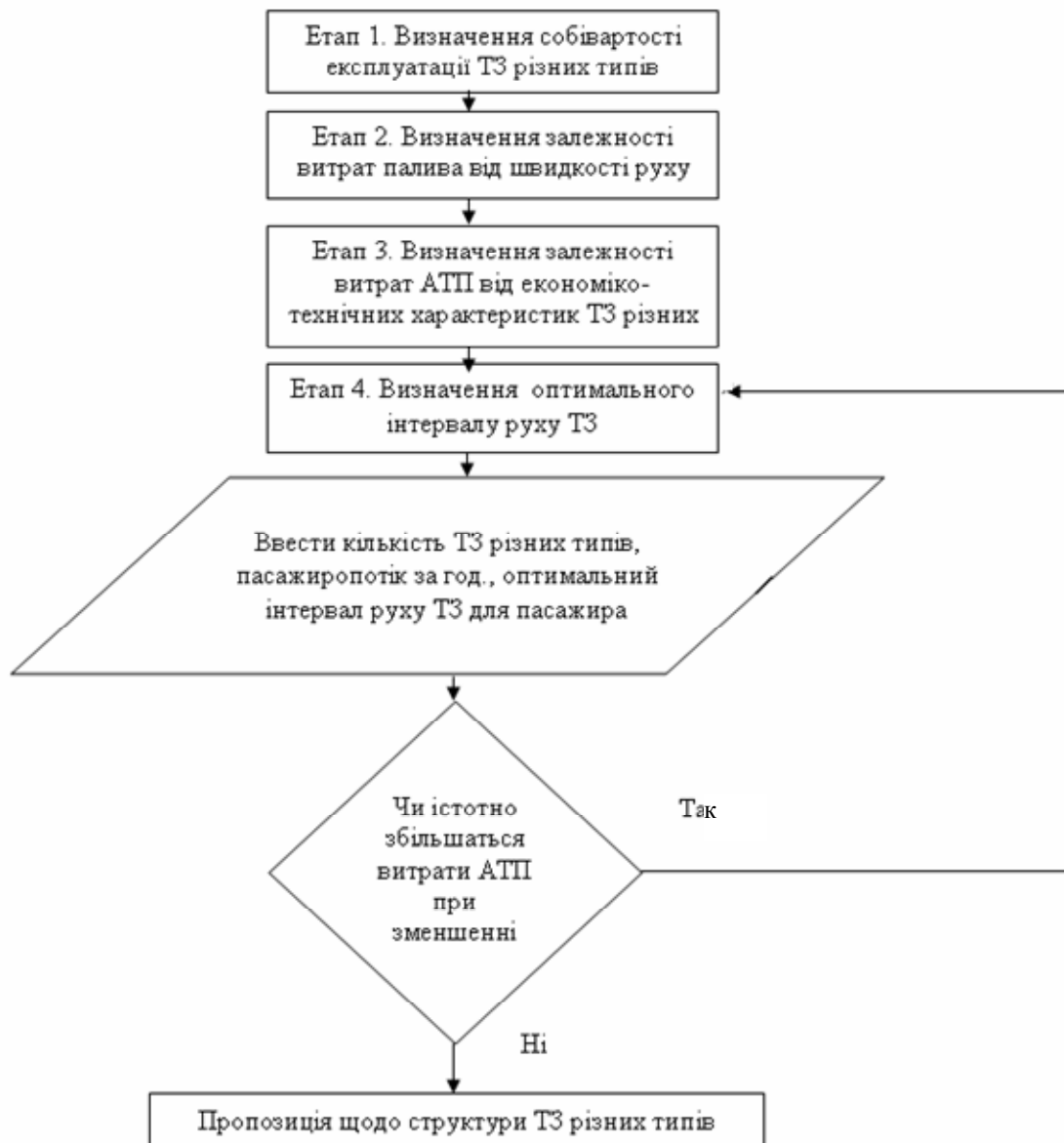


Рис. 4. Схема інформаційної технології пропозиції оптимальної структури рухомого складу АТП

Таким чином, для покращення якості обслуговування пасажирів та оптимального використання рухомого складу АТП здійснено функціональну

алгоритмізацію транспортного процесу згідно з визначеною технологією, програмна реалізація виконується за допомогою однієї з програмних мов високого рівня.

У третьому розділі наведено результати моделювання, які показали адекватну оцінку підтримки ухвалення рішення, що підтверджується фактичними показниками витрат на обслуговування рухомого складу АТП міста Чернігів. При використанні запропонованої моделі (9-10) витрати АТП зменшуються в діапазоні 1,2 – 14,5 %, а при використанні моделі (15-16), яка доповнює модель (9-10) обмеженням на раціональну швидкість, – в діапазоні 11,8 – 25,5 %. Отже, модель (15-16) дає можливість перевізникові майже на чверть зменшити витрати на обслуговування рухомого складу АТП в умовах зростання цін на ПММ. Запропоновані моделі дають можливість перевізникові здійснити оптимізацію ефективного використання автобусів різної місткості і при цьому враховувати інтереси пасажирів завдяки обмеженню на оптимальний інтервал часу.

Використовуючи адаптовану ймовірнісну гравітаційну модель Хаффа та додаток NetworkAnalyst ArcGis 10.0, запропоновано картографічну модель побудови оптимальної мережі паливно-мастильного забезпечення регіону, яка враховує економіко-технічні характеристики досліджуваних територій.

На рис.5 зображено модель із зонами впливу існуючих АЗС радіусом 10 км та запропонованими місцями розміщення нових АЗС. Як видно з рис.10, жодна із пропозицій не входить до вказаних зон.

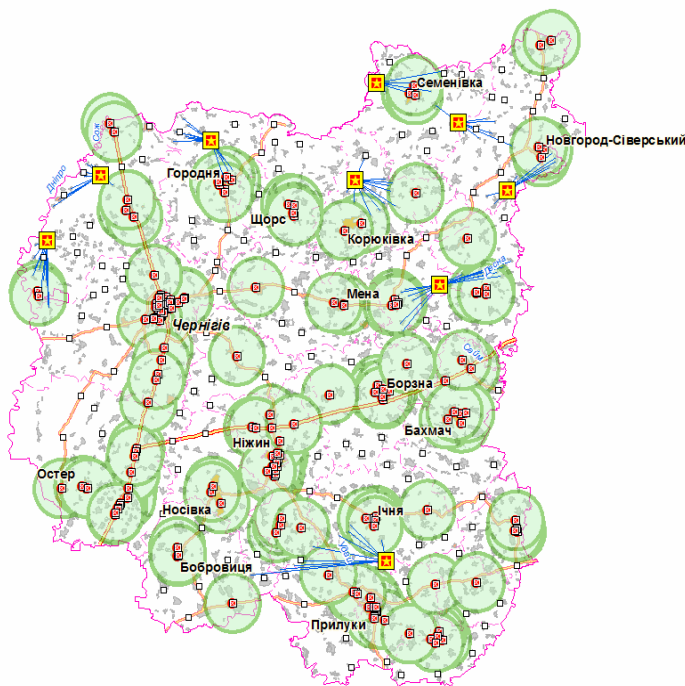


Рис.5. Модель із зонами впливу існуючих АЗС радіусом 10 км

У роботі запропоновано картографічні моделі для оптимального розміщення 1,5,10,20,30 та 50 нових АЗС у регіоні. На рис. 6 зображена схема інформаційної технології визначення майбутніх пунктів розміщення АЗС .

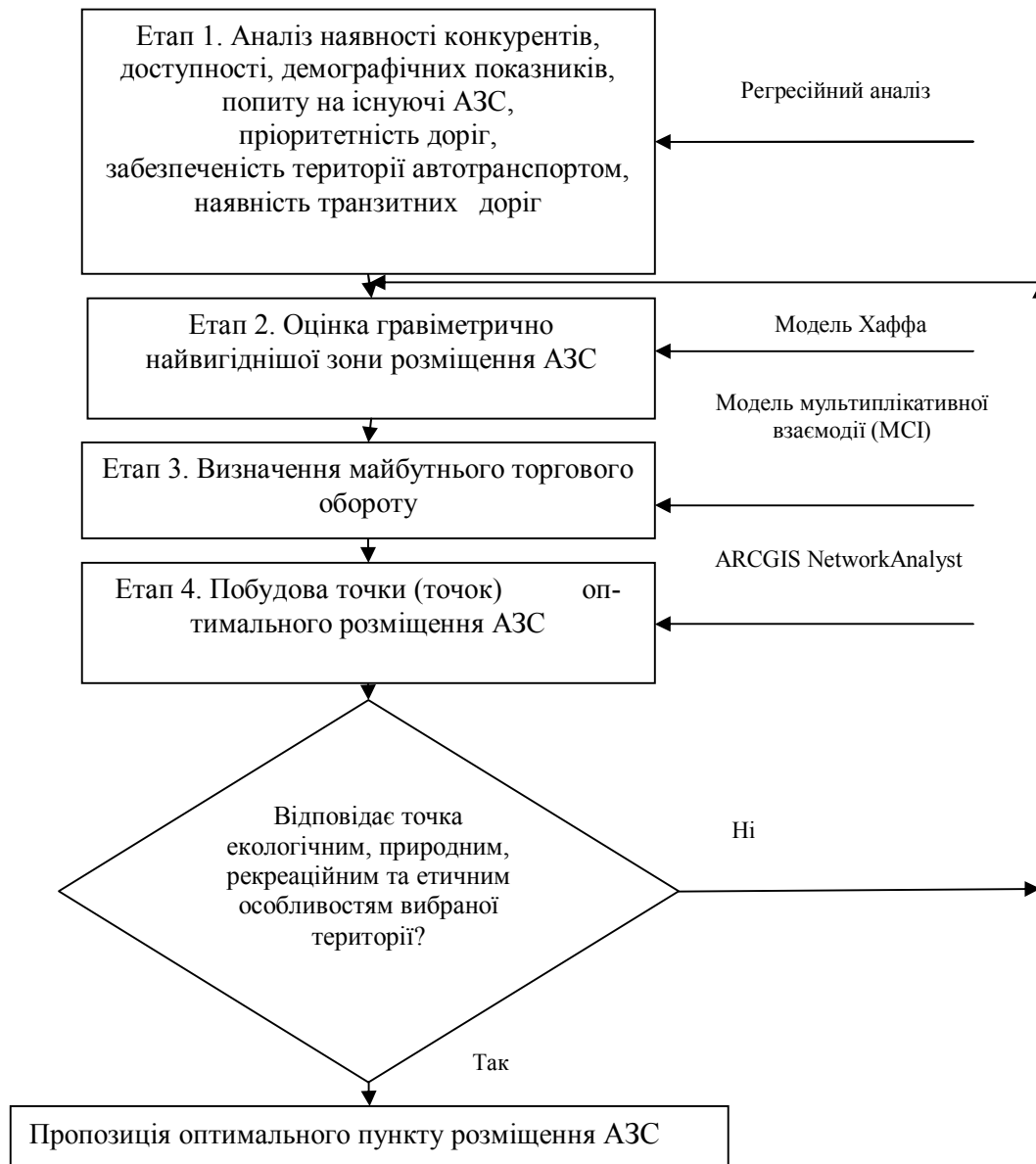


Рис. 6. Схема інформаційної технології визначення майбутніх пунктів розміщення АЗС

У четвертому розділі розглянуто питання про можливість впровадження концептуальної системи комунікації з використанням безпроводової УКХ мережі, VPN та мережі стільникового зв'язку для покращення якості обслуговування пасажирів АТП регіону.

Системи управління сучасними АТП являють собою динамічні інформаційні системи (ІС) із гілками зворотного зв'язку. Для побудови ланок зв'язку між рухомими учасниками виникає гостра необхідність побудови швидких та надійних каналів передавання даних. У межах мегаполісів, зазвичай, використовують системи пакетної передачі даних на основі національних стільникових операторів. Сучасні служби таксі рідко дублюють дані за допомогою службового УКХ каналу зв'язку. Ситуація виглядає інакше для перевізника, що обслуговує міжміські маршрути. Виглядає перспективно і необхідно окрім передачі голосових повідомлень забезпечити на базі запропонованого устаткування передавання пакетних даних. Для розв'язку задачі необхідно обрати, обґрунтувати,

модернізувати та впровадити на пробне тестування відповідного апаратно-програмного комплексу, що стане невід’ємною ланкою динамічної ІС в АТП.

Запропонована схема обміну даними між учасниками пасажирсько-транспортного процесу на міжміських автобусних маршрутах регіону (рис.7).

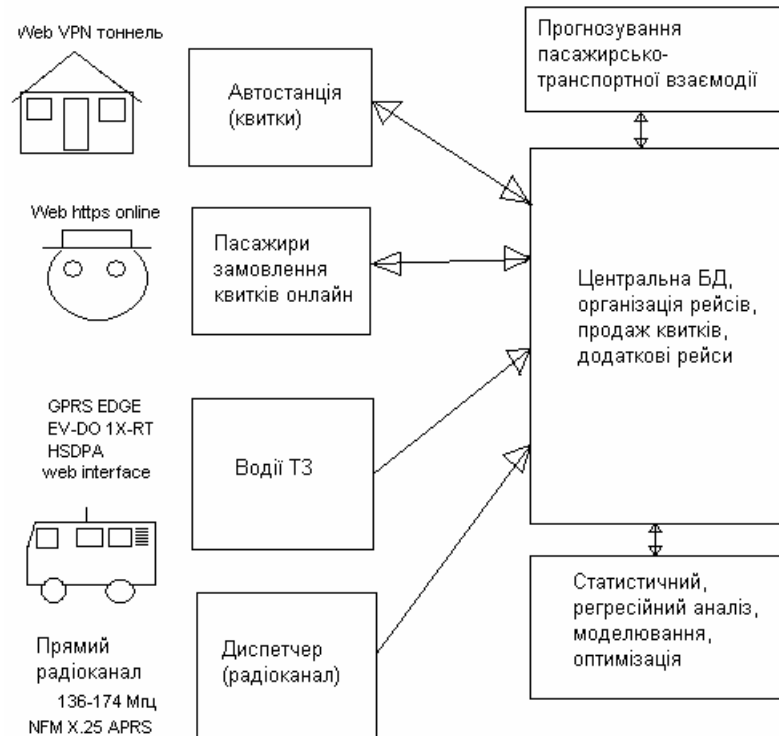


Рис.7. Схема обміну даними між учасниками пасажирсько-транспортного процесу на міжміських автобусних маршрутах регіону

Мережа стільникового зв'язку не повністю покриває регіон, залишаючи «білі плями», не охоплені зв'язком. Для встановлення надійного зв'язку було проаналізовано рельєф місцевості. Найбільш ефективним та дешевим типом зв'язку для охоплення «білих плям» у вибраній мережі покриття визначено прямий УКХ радіозв'язок з використанням стандартного малопотужного ЧМ устаткування.

На території України для роботи АТП та інших цивільних користувачів НКРЗ та УДЦР виділяє смуги частот в трьох діапазонах, а саме 42-44 МГц нижнього УКХ діапазону (LOW Band), 150-170 МГц діапазону 2м та смуги 400-470 МГц діапазону 70 см.

У діапазоні 70 см має сенс будувати мережу в мегаполісі з урахуванням малої рефракції і непоганого проникнення повз штучні споруди. Дальнє тропосферне, та іоносферне поширення малоїмовірне.

Діапазон 42-44 МГц покриває найкраще великі відстані поверхневою хвилею за рахунок природної рефракції, також тропосферного розсіювання, заломлення, над рефракції та хвилеводного механізму. Він є оптимальним для малопересіченої та лісової місцевості. Але у весняні – осінні місяці в світлу пору доби, зазвичай, виникає відбиття від спорадичного шару E. Це призводить до утворення оптимальних умов для поширення на відстані до 2300 км і є причиною сильних завад від іноземних користувачів. Тому використання цього діапа-

зону ускладнено за рахунок цього фактору. Автором це експериментально підтверджено в липні 2014 під час Чемпіонату Світу з радіозв'язку на УКХ на 6М (50МГц), відповідно до ліцензії, найближчому дозволеному діапазоні (рис.8).

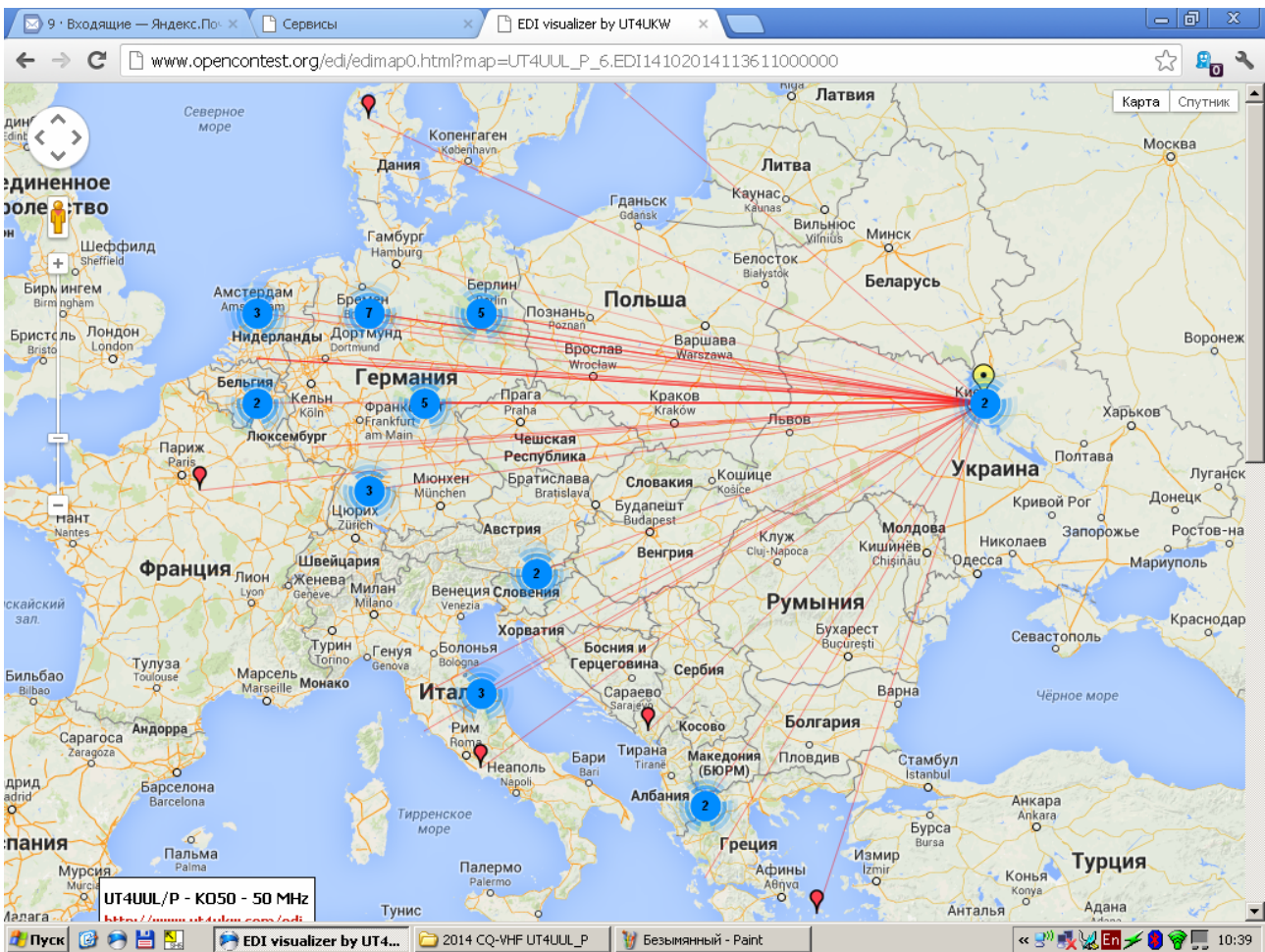


Рис. 8. Карта зв'язків (покриття) у Чемпіонаті Світу з радіозв'язку на УКХ на 50МГц (6м) 20.07.2014 автора UT4UUL

Отже, залишається, як вдалий компроміс, діапазон 150-170 МГц. Відповідно ліцензії автору дозволена суміжна смуга 144-146 МГц для роботи. Експериментальне дослідження підтвердило можливість використання УКХ-радіозв'язку в запропонованій системі комунікації учасників пасажирсько-транспортного процесу. Сеанси зв'язку з радіоаматорами досліджуваного регіону було проведено 15 лютого 2014 р. з м.Вишгород та 10 жовтня 2014 р з м.Києва, локація кореспондентів наведена на мапі рис.9. та рис.10. У якості радіостанції, відповідно до ліцензії UT4UUL, а саме ліміту на потужність у випромінювачі APC 5 Ватт, було використано УКХ трансівер виробництва YAESU модель VX-6R. Загасання у фідері враховано при розрахунках. У якості башти використано телескопічну щоглу висотою 6 метрів від КШМ типу АШ. Модель антени методом моментів з урахуванням матеріалу, висоти щогли та комплексних провідностей ґрунту обраховано з використанням ядра MININES у пакеті MMANA. На основі проведеного експерименту отримано моделі роз-

поділу струму випромінювача та противаг, діаграму спрямованості за азимутом та елевацією та тривимірну діаграму спрямованості досліджуваних антен.

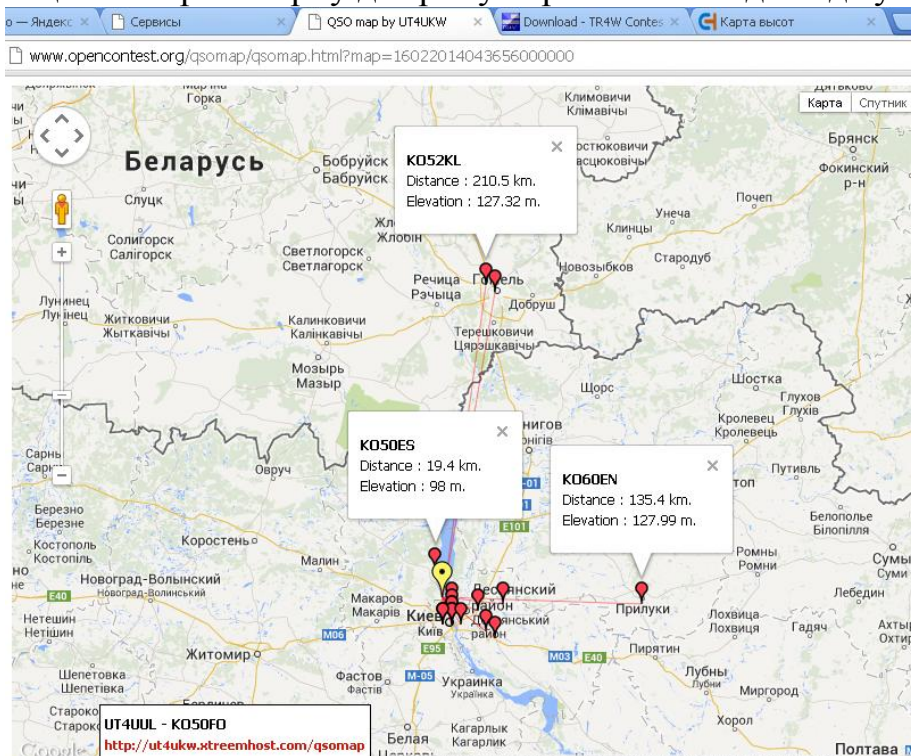


Рис. 9. Карта сеансів УКХ -радіозв'язку на 145 МГц (2м) у м. Вишгород 15.02.2014 з радіоаматорами прилеглих територій (Чернігівська, Київська області та м.Гомель) автора UT4UUL

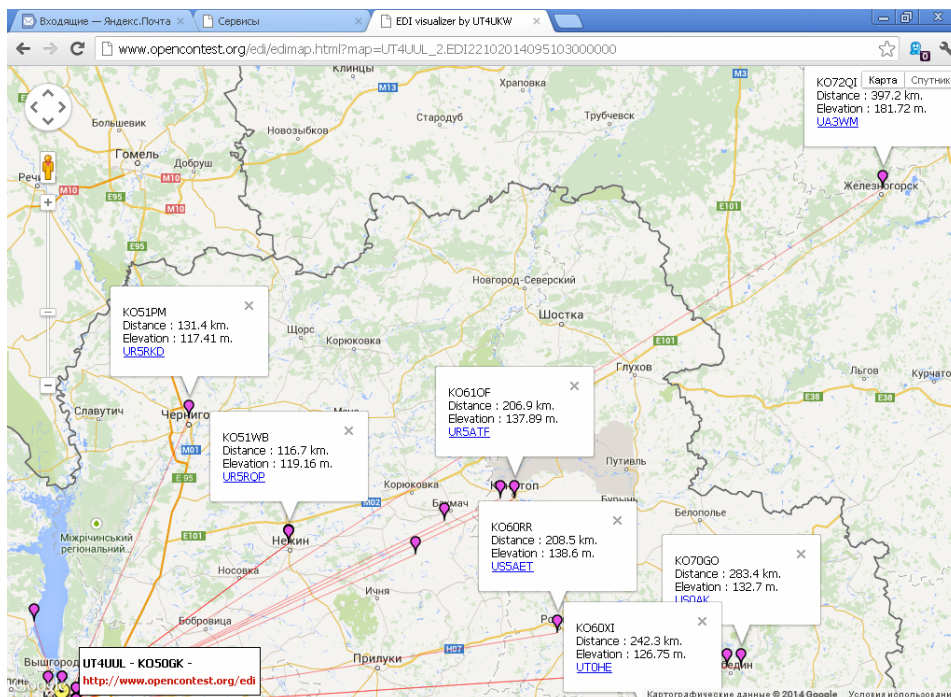


Рис. 10. Карта сеансів УКХ-радіозв'язку на 145 МГц (2м) у м. Київ 10.10.2014. з радіоаматорами прилеглих територій (Чернігівська, Київська Сумська, Полтавська, Белгородська області) автора UT4UUL

На основі проведених експериментальних досліджень в управлінні базами даних з пасажирських перевезень АСУ Чернігівщини запропоновано викорис-

товувати зворотній зв'язок водія ТЗ з диспетчером АТП для покращення якості обслуговування пасажирів (рис.11).

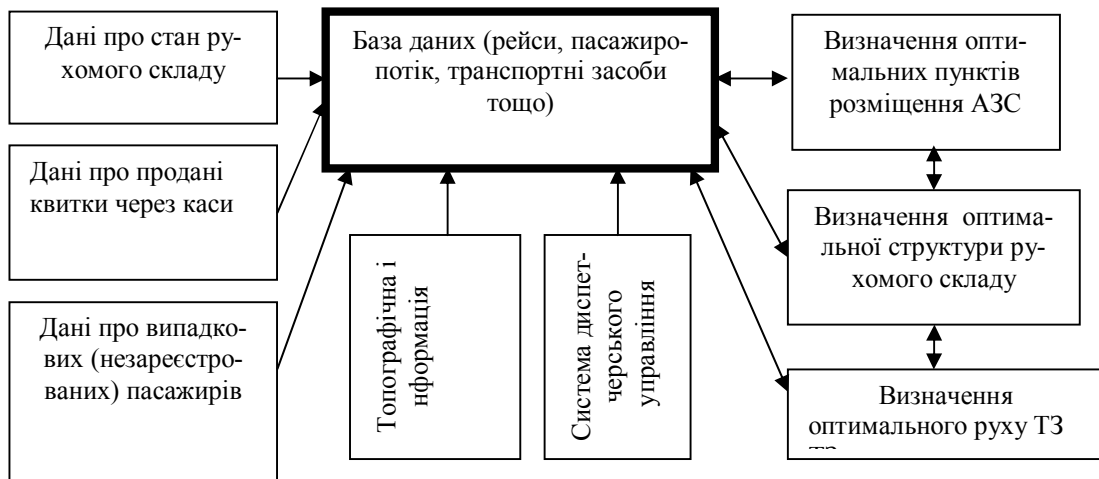


Рис. 11. Узагальнена структурна схема інформаційної технології обробки даних про пасажирів, організації та обслуговування рухомого складу АТП

З досліджень можливих каналів передачі даних від водія ТЗ диспетчеру АТП вибрано найбільш оптимальну технологію передачі даних по УКХ - APRS (рис.12). Для мобільної станції має сенс застосувати мобільний телефон з GPS в ролі контролера, так як існує вільне програмне забезпечення на цю платформу (APRSDroid).

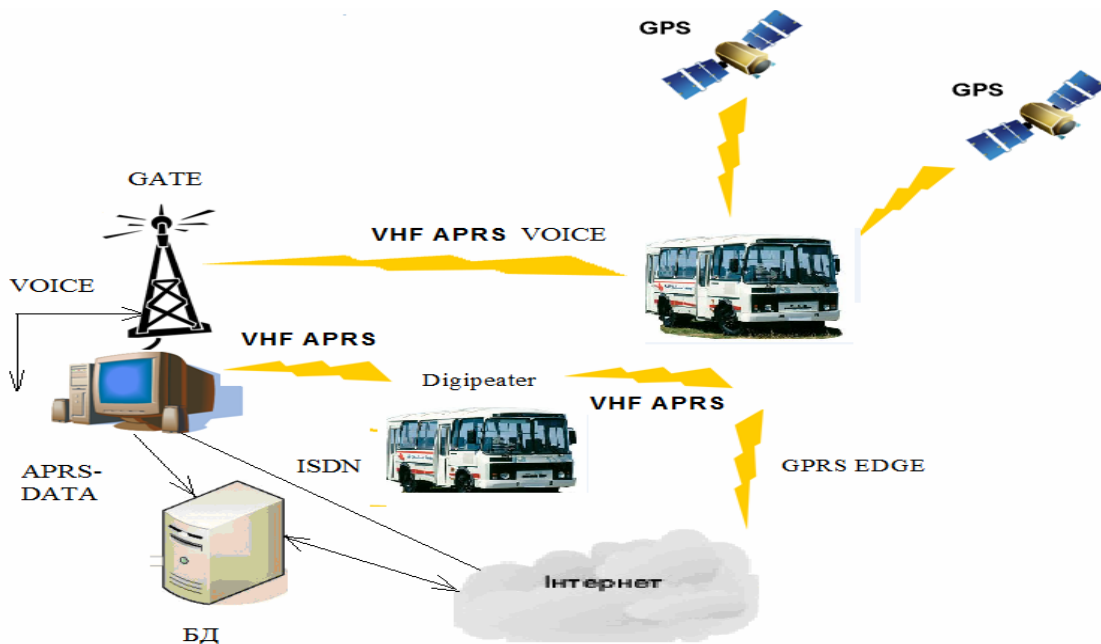


Рис.12. Безпроводова мережа передавання даних між водіями ТЗ та диспетчерами АТП

З досліджень різних методів передачі даних та власного експериментального дослідження (у рамках ліцензії UT4UUL) виявлено, що можливості технології APRS якнайкраще задовольняють вимоги АТП. Проведено експериментальне дослідження системи зв'язку «водій-диспетчер» на міжміських маршрутах

Чернігівщини «Київ-Чернігів-Мена-Сосниця-Борзна-Ніжин-Носівка-Бобровиця-Київ» (рис. 13).

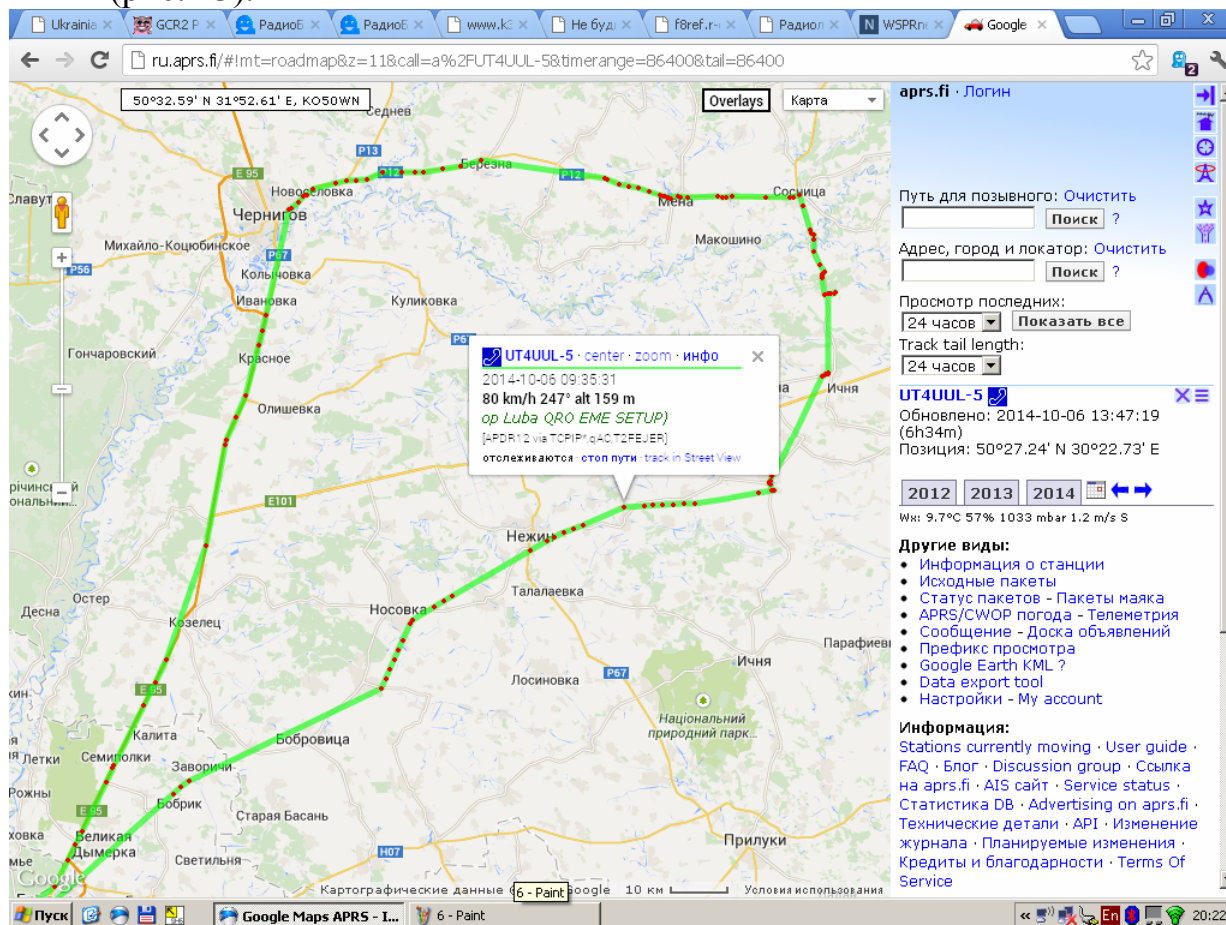


Рис.13. Трек APRS з м.Київ по території Чернігівської області UT4UUL

Покриття стільникового зв'язку у розглянутому регіоні не дозволяє на всій території впровадити запропоновану ІТ. Необхідний прямий власний надійний безпроводовий канал передавання даних. Тому є гостра необхідність у розгортанні безпроводової мережі в діапазоні 150-170 МГц із застосуванням уніфікованих УКХ ЧМ радіостанцій. Оптимальне розташування базової станції поза межами Чернігівщини у Київській області біля м. Вишгорода або в м. Києві на Печерську із застосуванням висот природного рельєфу. Прямий голосовий зв'язок в сукупності з набором сервісів протоколу APRS задовольняє вимоги АТП у передачі координат рухомого складу та даних про кількість пасажирів. Нова технологія взаємної комунікації учасників автоперевезень дозволяє значно зменшити витрати перевізника та уникнути конфліктних ситуацій з приводу замовлення та бронювання вільних місць на обраній пасажиром рейс.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розроблено нові математичні моделі та методи обробки даних у сфері регіональних пасажирських перевезень, що в сукупності складають основу вирішення науково-практичної задачі створення інформаційних технологій, спрямованих на підвищення якості обслуговування пасажирів та оптимізації роботи АТП. Конкретні результати досліджень полягають у наступному:

1. На основі теоретичних досліджень виявлено недоліки використання існуючих інформаційних технологій для організації міжміських автобусних пасажирських перевезень. На основі здійсненого аналізу транспортного потенціалу та пасажиропотоків статистичні залежності рухливості від соціально-економічних показників регіону, побудовано карти рухливості для територій області. Проведено адаптацію організації пасажирських перевезень по відношенню до нестационарності пасажиропотоків у регіоні.

2. Розроблено нову інформаційну технологію вирішення задачі оптимізації інтервалів руху та структури транспортних засобів на маршрутах регіону, на відміну від відомих технологій, одночасно враховує економічні інтереси перевізника і пасажирів. Отримані уточнені прогностичні значення та моделі статистичних епіциклів пасажиропотоків на досліджуваних маршрутах покращили роботу АТП регіону, зокрема при плануванні режимів руху та виборі транспортних засобів для перевезення пасажирів.

3. За допомогою ГІС-технологій та ймовірнісної моделі Хаффа побудовано нові моделі найбільш вигідних у регіоні місць розташувань паливного забезпечення регіону з урахуванням топографічних та соціально-економічних особливостей досліджуваного регіону.

4. Експериментально доведено доцільність побудови нової системи безпроводової системи передачі даних про пасажирів запропонованої топології із розташуванням центральної базової радіостанції, або ретранслятора поза межами регіону з урахуванням складного рельєфу та технічних складностей ЕМС при роботі з регіональною телевежею. Отримані результати дозволили оцінити тип і вартість технічного забезпечення для встановлення обміну даними між водіями автобусів та диспетчерами АТП.

5. Створено удосконалену модель комунікації в пасажирсько-транспортній системі регіону, яка підвищує якість обслуговування пасажирів завдяки застосування удосконаленої системи зворотного радіозв'язку водій – диспетчер.

Отримані результати є науково-практичною базою для створення інформаційних технологій управління пасажирсько-транспортною системою регіонів, подібних до Чернігівщини за рівнем соціально-економічного та демографічного розвитку. Розроблені ІТ підвищують ефективність роботи та конкурентоспроможність АТП. Підтвердженням цього є акти впровадження науково-дослідної роботи у практичну діяльність АТП м.Чернігова.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Олещенко Л.М.** Особливості використання природничих аналогій для моделювання соціально-економічних систем // Проблеми системного підходу в економіці. Збірник наукових праць: Випуск 35. – К.: НАУ, 2010. – С.162-167.
2. Железняк О.О., **Олещенко Л.М.** Використання гравітаційних моделей в економічних дослідженнях // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 11(125). – С.269-278.
3. Железняк О.О., **Олещенко Л.М.**, Шморгун А.В. Особливості пасажирсько-транспортної взаємодії між столицею України та містом Чернігів // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №10(136). – С.151-159.
4. **Олещенко Л.М.** Демографічна ситуація та рухливість населення в Чернігівській області // Проблеми системного підходу в економіці. Збірник наукових праць: №10. – К.: НАУ, 2012. – С.97-104.
5. Железняк О.О., **Олещенко Л.М.** Фінансування транспортних послуг пільгових категорій населення регіону // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – №2(58), 2012. – С.67-72.
6. Железняк О.О., **Олещенко Л.М.** Визначення собівартості пасажирсько-транспортного процесу // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №11 (137). – С.218-226.
7. **Олещенко Л.М.** Гравітаційне моделювання мережі АЗС у Чернігівській області засобами ГІС // Проблеми системного підходу в економіці. Збірник наукових праць: Випуск 43. – К.: НАУ, 2012. – С.70-77.
8. Medvedev M.G., **Oleschenko L.M.** Information technology in the organization of long-distance bus passenger transportation // Electronics and control systems. – 2013. – №4(38). – P.94-97.
9. **Олещенко Л.М.**, Мошенський А.О. Комп'ютерні мережі комунікації учасників пасажирсько-транспортного процесу // Наукові записки УНДІЗ. – 2014. – №1(29). – С. 47-52.
10. **Олещенко Л.М.**, Мошенський А.О. Експериментальне дослідження зони покриття УКХ радіоканалу для зв'язку диспетчера автотранспортного підприємства з водіями рухомого складу // Наукові записки УНДІЗ. – 2014. – №3(31). – С. 47-52.
11. **Олещенко Л.М.** Використання безпроводових автоматизованих технологій передавання даних при побудові ІТ для АТП // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2014. – №2. – С. 67-72.
12. Medvedev M.G., **Oleschenko L.M.** The optimal control models of interurban bus transport // Electronics and control systems. – 2014. – №1(39). – P.85-90.
13. **Олещенко Л.М.** Використання динамічних гравітаційних моделей для прогнозування пасажирсько-транспортної взаємодії // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції 7-9 квітня 2011 р. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011. – С.74-76.
14. **Олещенко Л.М.** Економіко-математичні гравітаційні моделі та ГІС-технології у теорії оптимального розміщення // Тези доповідей III Міжнародної

науково-практичної конференції «Інформаційні технології, системний аналіз і моделювання соціоекологіоекономічних систем» – Київ, Допомога, 2011. – С.70-72.

15. **Олещенко Л. М.** Шляхи удосконалення якості обслуговування пасажирів на міжміських автобусних маршрутах регіону // Вісник УНДІЗ. XI Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми управління мережами та послугами телекомунікацій», 12-14 вересня 2012 р., смт. Партеніт. – С.14-17.

16. **Олещенко Л. М.** Резервний VHF- канал зв'язку для підвищення якості обслуговування пасажирів на автобусних маршрутах Чернігівщини/ Л. М. Олещенко// Вісник УНДІЗ. XIV Міжнародна науково-практична конференція «Новітні мережні технології в Україні», 17-19 вересня 2012 р., смт. Партеніт. – С. 60-64.

17. **Олещенко Л. М.** Аналіз гравітаційних моделей транспортно-пасажирських взаємодій регіону // Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» 9 – 10 квітня 2012 р. – С.108-109.

18. **Олещенко Л.М.** Моделювання оптимальної системи паливного забезпечення регіону // Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: сб. докладов X МНПК, 18 октября 2012 г.: тезисы доповіді. – К.: НАУ, 2012. – С.214-216.

19. **Олещенко Л. М., Железняк О.О.** Геоінформаційна модель пасажирсько-транспортної взаємодії мегаполіса з прилеглими територіями // XI Міжнародна науково-технічна конференція «АВІА-2013», 21-23 травня 2013 року. – Київ, НАУ 2013. – С. 27.5-27.8.

20. **Олещенко Л. М.** Основні принципи використання комп'ютерних систем в задачах транспортної логістики // Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: XI МНПК 25-26 октября 2013 г. Сборник докладов. – К.: НАУ, 2013. – С.387-390.

АНОТАЦІЯ

Олещенко Л.М. Інформаційні технології організації міжміських пасажирських перевезень. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук з спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Національний авіаційний університет, Київ, 2014.

Дисертаційна робота присвячена розробці інформаційних технологій оптимізації роботи автотранспортних підприємств Чернігівської області.

Запропоновано нову інформаційну технологію для покращення якості міжміських автобусних пасажирських перевезень. Для побудови інформаційних технологій розроблено нові адаптовані гравітаційні моделі пасажирсько-транспортних взаємодій між містами Чернігівської області, які враховують статистичні епіцикли пасажиропотоку у просторі і часі. Удосконалено модель

ефективного використання транспортних засобів з урахуванням економічних інтересів пасажирів та перевізників автотранспортного підприємства. Знайдено статистичні залежності рухливості населення від соціально-економічних показників регіону. Запропоновано нову оптимальну мережу паливно-мастильного забезпечення для м. Чернігова та регіону, яка враховує техніко-експлуатаційні характеристики пасажирсько-транспортної системи Чернігівщини. Проаналізовано проблеми інформаційного забезпечення учасників пасажирсько-транспортного процесу та запропоновано удосконалену технологію зворотного зв'язку «водій-диспетчер». Нова модель комунікації дозволяє покращити якість надання транспортних послуг у регіоні.

Ключові слова: інформаційні технології, математична модель, пасажирсько-транспортна взаємодія, адаптована гравітаційна модель, прогнозування, пасажиропотік, оптимізація, УКХ-зв'язок, комунікації, передавання даних, Чернігівська область.

АННОТАЦІЯ

Олещенко Л.М. Информационные технологии организации междугородных пассажирских перевозок. - На правах рукописи.

Диссертация на получение научной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - информационные технологии. - Национальный авиационный университет, Киев, 2014.

Диссертационная работа посвящена разработке информационных технологий оптимизации работы автотранспортных предприятий Черниговской области.

Предложена новая информационная технология для улучшения качества междугородских автобусных пассажирских перевозок. Для построения информационных технологий разработаны новые адаптированные гравитационные модели пассажирско-транспортных взаимодействий между городами Черниговской области, учитывающих статистические эпициклы пассажиропотока в пространстве и времени. Усовершенствована модель эффективного использования транспортных средств с учетом экономических интересов пассажиров и перевозчиков автотранспортного предприятия. Найдено статистические зависимости подвижности населения от социально-экономических показателей региона. Предложена новая оптимальную сеть топливно-смазочного обеспечения для м. Чернигова и региона, которая учитывает технико-эксплуатационные характеристики пассажирско-транспортной системы Черниговщины. Проанализированы проблемы информационного обеспечения участников пассажирско-транспортного процесса и предложены усовершенствованную технологию обратной связи «водитель-диспетчер». Новая модель коммуникации позволяет улучшить качество предоставления транспортных услуг в регионе.

Ключевые слова: информационные технологии, математическая модель, пассажирско-транспортное взаимодействие, адаптированная гравитационная модель, прогнозирование, пассажиропоток, оптимизация, УКВ-связь, коммуникации, передача данных, Черниговская область.

ANNOTATION

Oleshchenko L. M. Information technologies of organization of intercity passenger traffic. – Manuscript.

On obtain the Candidate of Sciences Degree Thesis, specialty 05.13.06 – information technologies – National aviation university, Kyiv, 2014.

The present thesis deals with development of information technologies of optimization of work of motor transport enterprises of Chernihiv area.

The new information technology to improve the quality of bus Intercity passenger transport is proposed. For the construction of information technology new adapted gravity models of passenger traffic interactions between the cities of Chernihiv area are developed, that taking into account the statistical epicycles passenger traffic in space and time. The model of efficient use of vehicles, taking into account the economic interests of passengers and carriers transport enterprise was improved. Found statistical dependence of the mobility of the population of socio-economic indicators in the area. A new optimal network of fuels and lubricants software for Chernihiv and area is proposed. This network takes into account the technical and operational characteristics of the passenger traffic system of Chernihiv area. The problems of the provision of information of passenger-transport process and advanced technology offered feedback "driver-manager" are analyzed. The new model of communication can improve the quality of transportation services in the area.

Keywords: information technologies, mathematical model, passenger-vehicle interaction, adapted gravity model, forecasting, passenger traffic, optimization, VHF-communications, communications, data transmission, Chernihiv area.

Підп. до друку 23.10.2014. Наклад 100 пр. Зам. № 34-14

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.