

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

УДК 681.518 : 656.13

**I. I. Боханов**, к.в.н., доцент  
**В. I. Зацерковний**, к.т.н., доцент**АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ  
ТА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ  
ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

*У статті пропонується підхід до аналізу інформаційного забезпечення транспортної галузі та оцінка можливості створення комплексної ГІС.*

**Ключові слова:** *аналіз стану транспортного комплексу, системи інформаційного забезпечення процесів управління рухомими об'єктами галузі авіаційного, водного, залізничного та автомобільного транспорту*

**И. И. Боханов**, к.в.н., доцент  
**В. И. Зацерковный**, к.т.н., доцент**АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

*В статье предлагается подход к анализу информационного обеспечения транспортной отрасли и оценка возможностей создания комплексной ГИС.*

**Ключевые слова:** *анализ состояния транспортного комплекса, системы информационного обеспечения процессов управления движимыми объектами отрасли авиационного, водного, железнодорожного и автомобильного транспорта.*

**I. Bohanov, V. Zatserkovny****THE ANALYSIS OF INFORMATION PROVISION OF TRANSPORT SPHERE  
AND THE EVALUATION OF POSSIBILITIES TO MAKE A COMPLEX GIS**

*The approach to the analysis of information provision of transport sphere is presented. The evaluation of possibilities to make a complex GIS is revealed.*

**Key words:** *analysis of transport complex condition, information provision systems of processes of movable objects operation in the sphere of aviation, water, railway and motor transport.*

**Актуальність теми дослідження.** Комплексне впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) у транспортну систему є надзвичайно актуальним завданням, розв'язання якого дозволить суттєво підняти ефективність управління цією системою і безпеку руху і наблизити розвиток транспортної галузі України до світового рівня на основі використання сучасних інформаційних технологій.

**Постановка проблеми.** Розвиток транспортної інфраструктури України істотно відстає від зростаючих транспортних потоків через нестачу коштів, нерозуміння важливості загальної проблеми, тільки часткового впровадження проектних пропозицій. Транспортна система майбутнього повинна

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

бути інтегрованою, у ній немає місця ізольованому розвитку залізничного, автомобільного, річного та інших видів транспорту. Стратегія повинна враховувати перспективний парк транспортних засобів у різних галузях і, безумовно, інтереси безпеки країни.

Оскільки транспортна система повинна представляти інтереси усіх прошарків населення, то у зв'язку з цим виникає потреба у збільшенні витрат на розвиток транспортної інфраструктури.

**Аналіз останніх досліджень.** Розвиток мережі автомобільних доріг регіону несе в собі помітний соціальний ефект у вигляді забезпеченості населення медичними, освітніми, культурно-побутовими послугами. На сьогоднішня наявність розвинутої мережі автомобільних доріг є вагомим фактором інвестиційної привабливості будь-якої країни або регіону [1].

У відповідності з висновками кваліфікованих експертів для організації управління транспортними потоками на сучасному рівні, виникає необхідність створення єдиної системи управління транспортною мережею України з урахуванням перспективного розвитку існуючих ринкових відносин, включаючи систему експлуатації транспортних засобів [2].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Застаріла інфраструктура, неузгодженість підходів до розв'язання споріднених завдань, обмеженість в інформаційній взаємодії із створення сучасних високотехнологічних систем управління рухомими об'єктами є причиною технічного та технологічного відставання України в цій сфері. Вирішення цих завдань неможливо без ефективних систем інформаційного забезпечення, які інтегрують процеси спостереження, навігації, зв'язку в інтересах управління рухомими об'єктами як в цивільній, так і в оборонній сферах діяльності держави.

**Постановка завдання.** Завданням роботи є аналіз інформаційного забезпечення транспортної системи України з позиції можливості створення комплексної транспортної ГІС та широкого застосування ГІТ для підвищення ефективності цієї галузі.

**Виклад основного матеріалу.** Під транспортною системою розуміють сукупність засобів переміщення, технічної інфраструктури, інформаційних заходів та регулювання руху для перевезення населення та вантажів у межах регіонів та за їх межами [3].

Україна володіє розвинутою транспортною мережею, до складу якої входить 22,3 тис. км залізниць, 169,5 тис. км автомобільних доріг, майже 3,0 тис. км внутрішніх водних шляхів, 18 морських та 10 річкових портів, 36 аеропортів. Усіма видами транспорту щорічно перевозиться понад 1,5 млрд. тонн вантажів та 8,0 млрд. пасажирів. Після тривалого і значного зменшення транспортних перевезень у 90-х роках ХХ століття, починаючи з 2000 року на транспорті склалась позитивна тенденція зростання обсягів перевезень.

Однак темпи розвитку транспортної системи України на сьогоднішній день істотно відстають від темпів зростання економіки і особливо рівня автомобілізації. Транспортна система в регіонах переживає ситуацію, схожу з тією, що склалась в Західній Європі в 1975-1980 рр., або у Східній Європі в 1990-1995 рр., коли рівень автомобілізації досяг 300-400 автомобілів на 1000 жителів, а 45-55 % міського населення щоденні поїздки здійснювали громадським транспортом.

Складовими транспортного комплексу України, як і будь-якої країни, є залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний, космічний та трубопровідний транспорт.

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

**Залізничний транспорт** є найрозвинутішим в Україні. Залізницею здійснюється 46 % від загальних перевезень, але закордонних перевезень – лише 14 %. Перевагами цього виду транспорту є велика розгалуженість та відносно низькі тарифи. Пропускна спроможність залізничної мережі значно перевищує поточні обсяги руху. Важливість залізничного транспорту в системі транспортних комунікацій України посилюється і тим, що через територію держави пролягають основні транспортні транс'європейські коридори: Схід - Захід, Балтика - Чорне море. Зокрема, транс'європейська залізнична магістраль Е-30, що починається в Берліні, перетинає Україну за маршрутом Мостиська - Львів - Київ і йде далі до Москви, на території Польщі перетинається з швидкісними магістралями Е-59 та Е-65 і створює можливість швидкісного залізничного сполучення практично між усіма державами Європи.

Незважаючи на це, проблемами галузі є:

- ◆ застарілість основних засобів;
- ◆ невідповідність ширини колії європейським стандартам, що наносить відчутні удари по транзитних перевезеннях, оскільки на кордоні вагони потрібно або перевантажувати, або міняти колеса, а це, у свою чергу, створює додаткові труднощі та затримку в часі;
  - ◆ значна частина колій (понад 70 %) не є електрифікованою;
  - ◆ низька швидкість пересування (20 км/год) зумовлена низьким ступенем електрифікації шляхів; великим відсотком двоколієвих шляхів, що призводить до тривалих простоїв на станціях та пропускання пріоритетних потягів; незахищеність деяких колій від впливу природних катаклізмів. Однак треба відзначити, що в Україні вже є ділянки на окремих залізницях, де швидкість переміщення потягів становить 160 км/год;
  - ◆ неможливість встановлення рентабельних тарифів на перевезення пасажирів через соціальні причини;
  - ◆ значна частина залізничних колій та залізничних терміналів не відповідає європейським стандартам. Якщо розглядати пасажирські перевезення, то проблемою є відсутність належного рівня сервісу на залізничних вокзалах та в поїздах, незадовільний санітарний стан вагонів, відсутність розваг протягом тривалої дороги (відеозал, дитячі вагони), що робить подорож залізницею малоприємною для пасажирів. Щодо перевезень вантажів, то тут проблемою є неефективні схеми навантаження та розвантаження потягів, занепад рідко використовуваних залізничних гілок.

Вирішення перерахованих проблем потребує значних капіталовкладень, але в умовах постійної кризи (політичної, економічної), в якій перебуває країна, основною проблемою залишається брак необхідних коштів.

**Автомобільний транспорт** переважає у перевезенні пасажирів та вантажів на короткі дистанції „від дверей до дверей”. Автотранспорт має розвинену інфраструктуру та досить ефективну базу технічного забезпечення. Якщо брати до уваги лише географічне положення України, то обсяги транзитних перевезень мали б постійно зростати, але цього не відбувається. Зростання автомобільних перевезень, їх собівартість, умови організації перевезень і забезпечення руху значною мірою залежать від розвитку і стану дорожньої мережі.

Можна виділити декілька проблем, які перешкоджають розширенню розмірів транзиту:

- ✓ незадовільний стан доріг України;
- ✓ митна інфраструктура;
- ✓ тарифна політика;
- ✓ відсутність транспортних терміналів.

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

Рівень зношення значної частини автомобільних доріг є надзвичайно високим, а технічний рівень і експлуатаційний стан є незадовільним. При русі по поганій дорозі зменшується швидкість, збільшуються витрати пального, зростають вартість перевезень, кількість дорожньо-транспортних пригод, посилюється зношення автомобіля, що, в свою чергу, призводить до збільшення ремонтних витрат та простою під час цього ремонту [1].

Сформована за багато років конфігурація дорожньої мережі України є неоптимальною, має яскраво виражену радіальну структуру, що призводить до значного перепробігу автотранспортних засобів, а щільність мережі є низькою у порівнянні з розвиненими країнами. Через високий рівень витрат і вартості автомобільних перевезень транспортна складова в кінцевій собівартості продукції досягає 15-20 % проти 7-8 % в країнах з розвинутою економікою. Аварійність і смертність на дорогах України надзвичайно високі – 7-8 тис. дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на рік зі смертельним результатом, і це зумовлено значною мірою низьким технічним рівнем доріг, їх незадовільним експлуатаційним станом.

В цих умовах основними завданнями розвитку дорожньої галузі є збереження і модернізація вже існуючих доріг, подолання тенденцій руйнування дорожньої мережі, пріоритетна модернізація і розвиток опорної дорожньої мережі, в першу чергу, автомагістралей у складі міжнародних транспортних коридорів, а також доріг, що забезпечують цілісність економічного простору і зв'язків між регіонами.

**Морський транспорт** займає незначне місце в структурі внутрішніх перевезень України, але володіє великим транзитним потенціалом. У 2008 році 95 % товаропотоку через порти України становили транзитні перевезення. Через морські порти відбувається експорт російської нафти до Європи, а також контейнерні перевезення. Комплекс морського транспорту складається з кораблів та морських портів.

На сьогодні морський флот України нараховує близько 200 суден, але всі вони є морально та фізично застарілими, потребують значних капіталовкладень.

Морських портів в Україні нараховується 18, але прибутково з них діють не більше п'яти. Інші змушені майже щорічно скорочувати обсяги основних засобів виробництва. Проблемами цієї галузі є:

- ↳ відсутність в Україні сучасних портів;
- ↳ невикористання або недостатнє використання в роботі досягнень логістики;
- ↳ порти є державними підприємствами, тому до них до цього часу застосовується практика „навішування” соціальних об'єктів (дитсадок, лікарні), що безумовно збільшує видатки підприємств та зменшує їх рентабельність;
- ↳ скорочення обсягів контейнерних перевезень.

**Річковий транспорт**, як це не дивно, є найприбутковішим в Україні, і постійно нарощує обсяги перевезень. На сучасному етапі компанія „Укрічфлот” здійснює перевезення по басейнах річок Дніпро та Дунай, а також вздовж берегів Чорного моря. Серед транзитних вантажів переважають вугілля та руда.

Проблемами річкового транспорту є:

- ◆ застарілість флоту;
- ◆ застаріле навантажувально-розвантажувальне обладнання;
- ◆ сезонність перевезень;

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

- ◆ недостатність гарантованих проєктованих глибин на ділянці Дніпродзержинськ-Запоріжжя через відпрацьованість Запорізького водосховища;
- ◆ обміління каналу Прітва, через що виникають проблеми з перевезенням вантажів з гирла Дніпра до Дунаю по території України;
- ◆ недостатні обсяги перевезень з використанням системи «буксир-штовхач/баржа».

**Повітряний транспорт** України налічує понад 1,5 тис. повітряних суден, які представлені 67 авіакомпаніями. Літаки українських авіакомпаній виконують польоти до 35 країн світу за 105 маршрутами. 28 іноземних компаній здійснюють регулярні перевезення до 9 міст України. На території України функціонують 36 аеропортів, у 17 з яких відкрито міжнародні пункти перепуску.

Проблемами галузі є:

- застарілий парк літаків;
- погіршення стану аеродромної мережі;
- вартість перевезення літаками є найдорожчою у порівнянні з іншими видами транспорту.

**Трубопровідний транспорт** в Україні є одним з найрозвинутіших і складається з двох частин – газопроводу та нафтопроводу. Зараз потужності мережі газопроводів становлять 170 млрд. метрів кубічних газу на рік. Україна є найбільшим постачальником російського газу в Європу, але з іншого боку – вся трубопровідна система України є залежною від одного замовника. Можливості системи на вході перевищують можливості на виході, тому планується розширення сітки трубопроводів, побудова нових ниток, побудова нових компресорних станцій на вже існуючих нитках. Таке розширення має повністю задовольнити потреби Росії у збільшенні обсягів експорту газу. Нафтопровідна система України представлена нафтопроводом „Дружба”, довжина якого становить 4 тис. км. Він дозволяє не лише перекачувати російську нафту до Європи, а й створює унікальну систему подачі нафти до Кременчуцького, Одеського. Херсонського та Лисичанського нафтопереробних заводів.

Проблеми трубопровідного транспорту є:

◆ фізичне старіння трубопроводів та великі фіксовані витрати, зокрема на підтримку системи в належному стані. Саме через фіксовані витрати загроза зменшення обсягів експорту майже рівнозначна загрозі припинення транзиту;

◆ плани Росії щодо скорочення обсягів транзиту газу через територію України. Причиною таких планів є постійні, на думку Росії, крадіжки газу на території України. Зараз Росією розглядаються два альтернативні маршрути транзиту – через Прибалтику і далі до Європи по дну Балтійського моря та до Туреччини по дну Чорного моря.

Таким чином, підсумовуючи наведене, можна констатувати, що розвиток транспортної інфраструктури України істотно відстає від зростаючих транспортних потоків через нестачу коштів, нерозуміння важливості загальної проблеми, тільки часткового впровадження проєктних пропозицій. Причинами цього на думку авторів є дві основні проблеми. По-перше, транспортна система майбутнього повинна бути інтегрованою, у ній немає місця ізольованому розвитку залізничного, автомобільного, річного та інших видів транспорту. По-друге, стратегія повинна враховувати перспективний парк транспортних засобів у різних галузях і, безумовно, інтереси безпеки країни. Оскільки транспортна система повинна представляти інтереси усіх прошарків населення – транспортників, підприємців, юридичних осіб, пересічних від-

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

правників та отримувачів вантажів, то у зв'язку з цим виникає потреба у збільшенні витрат на розвиток транспортної інфраструктури, котра зумовлена необхідністю постійного зростання обсягів транспортних послуг, необхідністю підвищення надійності, безпеки і якості руху. Крім того, на шляху приєднання до європейського співтовариства (ЄС), Україна зобов'язана у всіх сферах життя, у тому числі і в транспортній системі, застосовувати вимоги ЄС, а саму систему розвивати на принципах сталого розвитку.

За прогнозами провідних спеціалістів у різних галузях економіки, у найближчі 10 – 20 років слід очікувати інтеграційного розвитку економіки з країнами Євросоюзу. Це безумовно буде пов'язане з якісними і кількісними змінами в різних галузях автомобільного транспорту. У відповідності з розрахунками фахівців обсяги перевезень пасажирів за вказаний період збільшаться на 24 %. Ще більше зростання - на 38 % необхідно очікувати в галузі перевезень вантажів. Якщо в найближчому майбутньому нічого не зміниться у транспортній політиці, все це призведе до збільшення транспортних потоків на 50 %, що, в свою чергу, викличе подальше навантаження основних шляхів сполучення і, в першу чергу, автомобільних магістралей.

Транспортна система функціонує в конкретному антропогенному і природному середовищі, соціальній і економічній системі і підлягає їх впливу. На сьогодні можна констатувати, що транспортна інфраструктура країни не готова до усеосяжного застосування сучасних технологій перевезень, наприклад, контейнерних. Зростаючий попит на вантажні перевезення стримується нерозвиненістю транспортно-логістичного комплексу країни та нестачею в українських перевізників достатніх коштів на оновлення імпортованих автомобілів, оскільки українській автопромисловості так і не вдалося налагодити виробництво конкурентоспроможної магістральної техніки.

Перераховані тенденції вказують на необхідність створення стратегії довготривалого розвитку транспортної галузі, яка б забезпечила можливість перерозподілу транспортних потоків у транспортній мережі регіонів, зменшила транспортні потоки в містах, особливо в їх центральних частинах, дозволила створити пріоритетні умови для громадського транспорту, пішоходів і велосипедистів. Одним з головних чинників цієї стратегії виступає інформація про стан транспортного комплексу.

В результаті масового попиту транспортна інформація є дуже коштовним ресурсом. Хоча потреба в такій інформації висока, реально лише деякі з потенційних користувачів здатні оплатити створення великих обсягів даних про транспортні мережі. Кожному з нас потрібні карти доріг, транспортні схеми на великі території. Але ні приватні особи, ні невеличкі компанії неспроможні самостійно провести збір інформації і створити власні бази даних по дорогах на велику територію. Таке під силу лише великим компаніям і, насамперед, державі, котра збирає податки і на розвиток транспорту. На державному рівні повинна існувати служба, що володіє актуальною базою детальних даних по транспортній мережі країни і надає цю інформацію споживачам.

Для створення такої бази потрібні якісні зміни на всіх стадіях збору, обробки і упорядкування інформації, на всіх етапах безперервної спіралі життєвих циклів розвитку як самої транспортної системи, так і її споруд - вишукувань, проектування, будівництва, експлуатації і знову вишукувань для проектування, реконструкції, ремонту тощо.

У Північній Америці і Європі вже давно створені такі бази даних, і вони є доступними для людей. Сьогодні можна придбати готовий геоінформаційний пакет, підключити дорожню БД і "їздити", використовуючи цю елект-

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

ронну карту. Для цього потрібна не тільки графіка, що зображує дороги, але й інформація про їх зв'язок, тип покриття, доступність.

В Україні є велика кількість відомчих інформаційних систем, кожна з яких містить частку загальної картини, але вони розрізнені, мало сумісні і практично недоступні масовому споживачу. Створення єдиної інформаційної основи допоможе вирішити цю проблему.

Відповідно до висновків кваліфікованих експертів для організації управління транспортними потоками на сучасному рівні виникає необхідність створення єдиної системи управління транспортною мережею України з урахуванням перспективного розвитку існуючих ринкових відношень, включаючи систему експлуатації транспортних засобів.

Вирішення зазначених задач вимагає в значній мірі не тільки дефіцитних фінансових, матеріальних, трудових та інших ресурсів, але й розвитку інформаційних технологій, найбільш ефективними з яких є ГІС та ГІТ і які були б складовими національної системи інформаційних ресурсів (рис.1) [2].

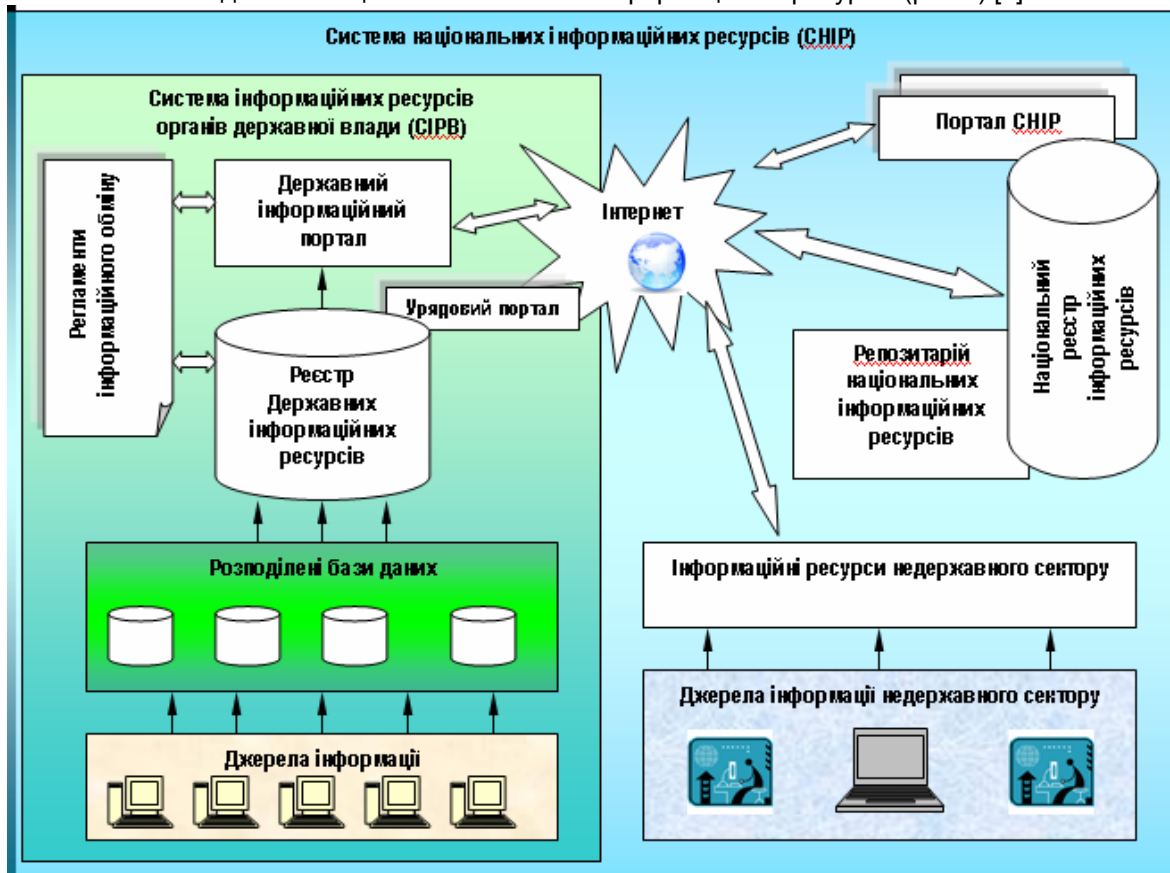


Рис. 1. Національна схема інформаційних ресурсів

Узагальнена комплексна транспортна ГІС як система обробки геопросторової інформації відображає процеси перетворення сукупності вхідної множини первинних даних у множину моделей в базі геопросторових даних та у множину комплексних геозображень, які надаються користувачам системи як результат моделювання для аналізу стану геосистеми та прий-

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

няття управлінських рішень. Термін „узагальнена” використано з метою підкреслення факту абстрагування від конкретної сфери її застосування.

Формально така система (рис. 2) визначається як сукупність вхідних, проміжних і вихідних моделей геопросторових даних, процесів їх переробки і перетворення та формальних мов взаємодії процесів між собою і користувачів з системою.

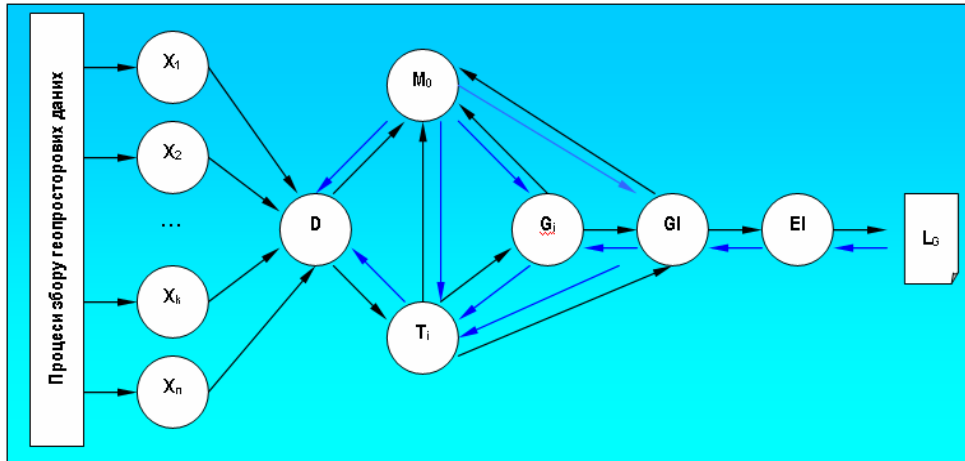


Рис. 2. Концептуальна модель комплексної транспортної ГІС

Її можна записати наступним чином:

$$C = \{X, D, M_0, T, G, GI, EI, F_{ij}, L\}, \quad (1)$$

де:  $X$  – множина вхідних даних, отриманих в процесі топографо-геодезичних знімачь, GPS-вимірювань, ДЗЗ тощо;

$D$  – база упорядкованих вхідних даних в уніфікованих форматах;

$M_0$  – модель базового набору геопросторових даних;

$T$  – множина тематичних моделей геопросторових даних;

$G$  – множина моделей даних за спеціальними просторовими (геометричними) схемами, у тому числі тривимірні (3D) цифрові моделі рельєфу та місцевості;

$GI$  – цифрові моделі карт та інших геообразень;

$EI$  – цифрові моделі електронних зображень;

$F_{ij} : M_i \rightarrow M_j$  - функції перетворення моделі  $M_i$  у модель  $M_j$ , у тому

числі  $F_{XD} : X_i \rightarrow D$  - перетворення первинних даних в уніфіковані формати,

$F_{DM} : D_i \rightarrow M_0$  - створення (оновлення) моделі базового набору геопросторових даних на основі первинних;  $F_{DT} : D \rightarrow T_i$  - створення тематичних моделей геопросторових даних на основі первинних, а також аналогічні прямі й

зворотні перетворення для усіх інших моделей (в напрямку стрілок на рис. 2);

$L$  – множина формальних мов та інтерфейсів взаємодії процесів, у тому числі мова  $L_c$  для подання електронних зображень користувачам системи та інтерактивного доступу користувачів до геопросторових даних і програм їх обробки.



---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

З точки зору користувачів можна говорити про комплексне перетворення вхідних даних в електронні геозображення  $F_{D_{EI}} : D \rightarrow EI$ , в якому відбір моделей геопросторових даних та методів їх обробки визначається задачами та запитам користувачів. Але концептуально важливо розрізнити моделі геопросторових даних та моделі цифрових і електронних карт. Це різні сутності за змістом і за структурою. Картографічне зображення описується в термінах мови умовних картографічних знаків, які означають, наприклад, тип, товщину та колір лінії, розмір та орієнтацією поза масштабного знака або тип і розмір шрифту для зображення написів, тощо.

Перетворення:  $F_{T_{GI_{EI}}} : T \rightarrow GI \rightarrow EI$ ,  $F_{T_{GI_{EI}}} : G \rightarrow GI \rightarrow EI$  відносяться до перетворення з мови геоінформаційних моделей в мову засобів відображення електронних карт та інших геозображень. Моделі даних  $M_0, T, G$  орієнтовані на програми просторового (геоінформаційного) аналізу і моделювання реального світу, а моделі  $GI, EI$  описують картографічні зображення, орієнтовані на сприйняття людиною. В існуючій концепції цифрових карт, яка до цього часу переважає в сучасних ГІС, на жаль, еkleктично змішано зміст моделі геопросторових даних та моделі електронної карти. Такі цифрові картографічні моделі, з одного боку, не відповідають повною мірою вимогам геоінформаційного моделювання. А з іншого, є надлишковими для електронного відображення.

Для просторової інформації зв'язок „задача-джерело даних – модель даних” є дуже важливим, оскільки деякі задачі можуть вирішуватися з різними обчислювальними витратами на різних моделях даних, а деякі – виключно на конкретних моделях даних (наприклад, пошук оптимального шляху можливий тільки на мережних моделях, а морфологічний аналіз рельєфу потребує його тривимірної моделі). Дані зазвичай отримують у цифровій формі, яка залежить від технології їх збору, а потім перетворюють в інші форми, вибір яких визначається задачами моделювання і способами узагальнення та відображення результатів.

Інтегрування інформації з різних джерел та з різних форм уявлення ґрунтується на використанні єдиної для усіх моделей систем координат та єдиного базового набору геопросторових даних. До складу останнього входять геодезична (математична) основа, об'єкти гідрографії, рослинність, транспортна мережа, межі адміністративно-територіальних утворень.

Основний зміст зворотних перетворень у напрямку від користувача до моделей геопросторових даних полягає у визначенні набору об'єктів, що потрапляють у сферу інтересів користувача за просторово визначеною межею території дослідження та (або) за певними значеннями характеристик об'єктів. Треба відзначити, що карти і комплексні геозображення, але вже в електронному (екранному) варіанті, продовжують і в ГІС відігравати важливу роль. Вони залишаються не тільки засобом найбільш адекватного відображення моделі геопросторових даних на екрані комп'ютера, а й перетворюються в зручний інструмент динамічного доступу і взаємодії користувачів з базою геопросторових даних.

Області застосування географічних інформаційних систем розподіляються на прив'язані до окремих транспортних об'єктів (залізнична станція, порт, аеропорт і т.п.) і так звані "мережеві" задачі. Для задач цих двох напрямків потрібна істотно різна функціональність. У першому випадку важливі всі описові характеристики об'єктів, їхні детальні плани, узгодження з базами даних майна, кадастром тощо. А в другому – набагато важливіше знати, як

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

об'єкти мережі пов'язані, яка їхня пропускна здатність, як можна рухатися з одного пункту мережі в інший. Відповідно до цього у задачах першого типу використовується, в основному, функціональність базових геоінформаційних програм (наприклад, ArcView), а для другого типу найчастіше використовуються спеціальні програмні модулі (наприклад, Network Analyst).

ГІС окремого об'єкта (залізниця, порт, аеропорт і т.д.) - це класична система, яку на заході називають AM/FM - Automated Mapping/ Facility Management - системою комп'ютерного картографування і управління об'єктом.

ГІС та ГІТ використовуються при розв'язанні управлінських задач, у тому числі для планування розвитку транспортних об'єктів, розподілу ресурсів, об'єднання обсягів і термінів виконання робіт.

Більшість застосувань ГІС, як на транспорті, так і в інших галузях, визначається їхньою здатністю пов'язувати просторову і атрибутивну інформацію та можливість їхнього спільного аналізу. Специфіка транспорту (а також і телекомунікацій) полягає в тому, що для багатьох завдань тут не потрібна ціла карта, достатньо лише схеми, яка позначає об'єкти, що утворюють транспортну мережу і їхні відносини.

Як приклад, на рис. 3 наведений розрахунок оптимального маршруту між населеними пунктами Чернігівської області, здійснений за допомогою ArcView GIS Version 3.1.

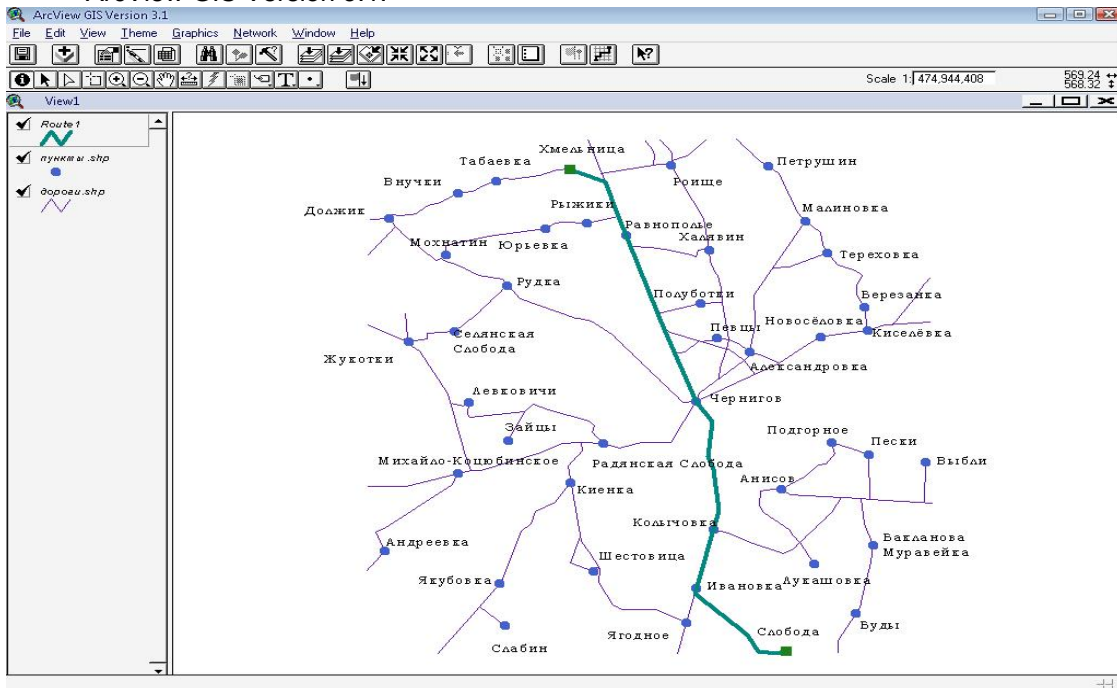


Рис. 3. Приклад розрахунку оптимального маршруту між населеними пунктами Чернігівської області

На рис. 4 представлений оптимальний маршрут (Чернігів – Львів) для руху автомобільним транспортом, здійснений за допомогою Google maps.

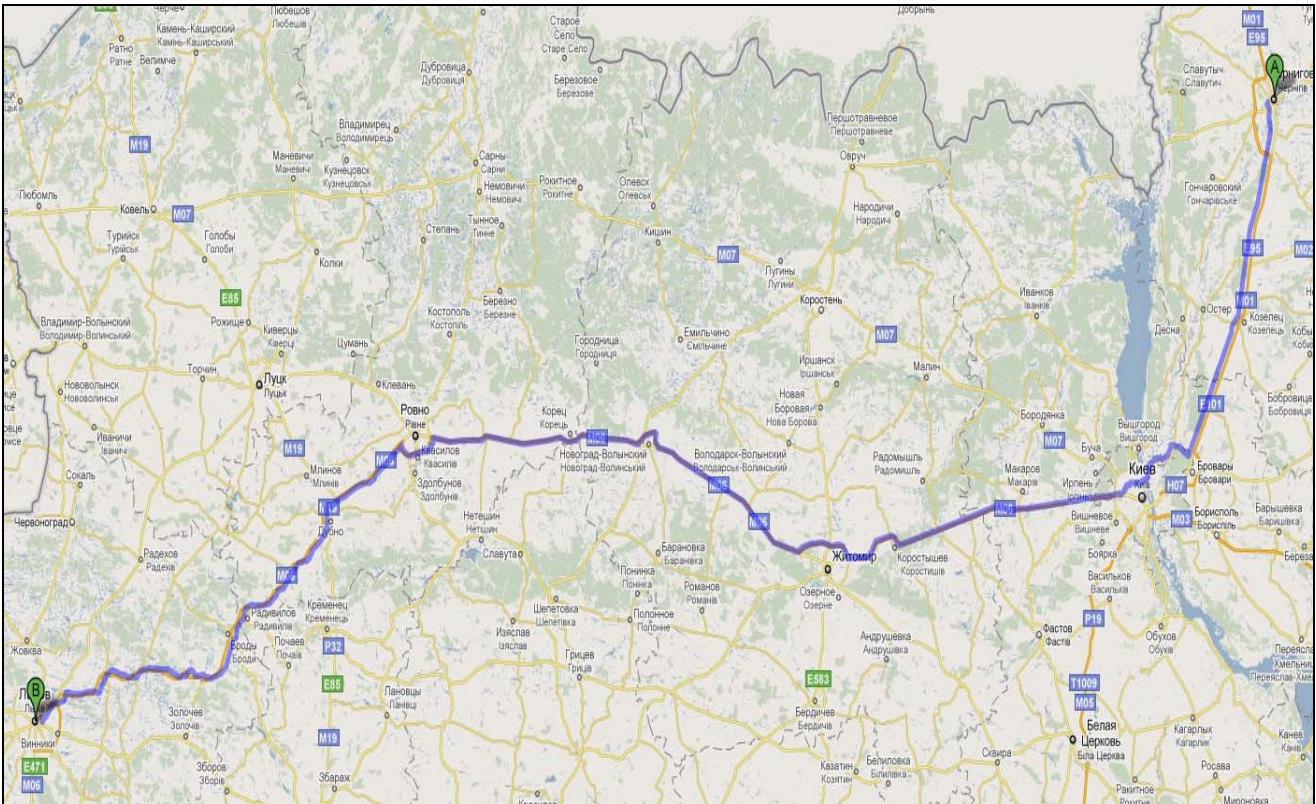
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Рис. 4. Приклад прокладання оптимального маршруту Чернігів-Львів

Засобами ГІС забезпечується обробка інформації про технічний рівень і експлуатаційний стан автомобільних доріг та їх споруд: шляхопроводів, мостів та інших споруджень мостового переходу, штучних споруд (малих мостів і труб, тунелів, галерей, підпірних стін і т. ін.), будівель дорожньої і автотранспортних служб, технічних засобів організації руху тощо. При створенні геоінформаційного моніторингу автомобільних доріг використовуються спеціалізовані програмні продукти, а основою служать автоматизовані банки дорожніх даних, дані електронних паспортів доріг, результати обробки даних у різних системах.

Для автошляхів за допомогою географічних інформаційних систем можна вирішувати наступні проблеми:

- планування (спільний аналіз транспортного навантаження і стану дорожнього полотна);
- проектування (вибір оптимальних коридорів для прокладання нових трас);
- будівництво (відображення стану будівельних проектів і визначення пріоритетів);
- експлуатація (аналіз різних стратегій проведення ремонтних робіт і розподілу засобів, спільне відображення карт і будівельних креслень із САПР);
- моніторинг пересування, збір статистики по функціонуванню підвідомчої дорожньої мережі, аналіз аварій.

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

При управлінні міським пасажирським транспортом геоінформаційні системи варто застосовувати для:

- планування й аналізу маршрутної мережі;
- диспетчеризації;
- спостереження за рухливим складом;
- узгодження розкладів з іншими видами транспорту;
- опису устаткування на зупинках і кінцевих пунктах;
- підтримки експлуатації систем енергопостачання, сигналізації і зв'язку;

- складання й аналізу звітів по дорожньо-транспортних пригодах;
- демографічного аналізу і реструктуризації маршрутів.

У роботі аеропортів ГІС допоможуть вирішити такі питання:

- управління майном аеропортів;
- управління територією;
- вибір місць і будівництво нових об'єктів інфраструктури аеропорту;

ту;

- моніторинг і планування повітряних коридорів;
- оцінка і планування пропускної здатності;
- оптимізація паркування літаків;
- екологічна оцінка;
- моделювання і моніторинг шумового забруднення;
- управління здачею площ в оренду;
- ознайомлення пасажирів з планом аеропорту і найближчим його оточенням.

Для морського і річкового транспорту ГІС можна використовувати для:

- ✓ управління майном;
- ✓ екологічної оцінки;
- ✓ оперативного управління складами;
- ✓ оптимізації використання складів;
- ✓ моніторингу прилягаючої акваторії.

**Висновки.** На сучасному етапі в Україні ГІС вже набули певного застосування і використовуються в топографії та цифровій картографії, землеустрою, муніципальному і регіональному управлінні, вирішенні відомчих завдань, науково-дослідних і навчальних закладах. Це викликає необхідність формування і розвитку єдиної державної політики розвитку національної інфраструктури геопросторових даних і геоінформаційної освіти, та розробки концепцій застосування ГІС у найбільш перспективних галузях. Однак ці процеси розвиваються надто повільно і без належної координації, на відміну від інших країн. Дуже важливо, щоб керівники відомств і підприємств, зокрема транспортної галузі, зрозуміли, що впровадження ГІТ це питання часу, і чим швидше будуть вирішені, насамперед, юридичні і правові питання використання ГІС, просторових і семантичних даних, тим скоріше стане можливим отримання ефективних економічних, політичних і соціальних результатів в Україні.

#### Література

1. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков / Хейт Ф. - М. : Мир, 1996. – 286 с.
2. Зацерковний В. І. Методика інтеграції інформаційних ресурсів регіону // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід / В. І. Зацерковний. – Чернігів, 2009. – С.169-176.

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

3. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог / Сильянов В. В. – М. : Транспорт, 1984. - 287 с.

4. Боханов І. І. Аналіз інформаційного забезпечення транспортної галузі та оцінка можливості створення комплексної ГІС / І. І. Боханов, В. І. Зацерковний, О. Горіла // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землепорядкування – Європейський досвід. – Чернігів, 2010. – С.197.

Надійшла 12.01.2011 р.