

Шифр «ДОРОГИ РОЗТОЧЧЯ»

СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА РОБОТА

**ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КОМПЛЕКСУ «АВТОДОРОЖНА МЕРЕЖА – ПРИРОДООХОРОННІ
ТЕРИТОРІЇ РОЗТОЧЧЯ»**

**Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт
зі спеціальності «Автомобільний транспорт»
за напрямом
«Екологічна безпека комплексу «автомобіль – навколишнє середовище»»**

АНОТАЦІЯ

студентської наукової роботи

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КОМПЛЕКСУ «АВТОДОРОЖНЯ МЕРЕЖА – ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ РОЗТОЧЧЯ» шифр «Дороги Розточчя»

Проблема моніторингу екологічної безпеки комплексу «автомобіль – навколишнє середовище» в умовах біосферного резервату (БР) «Розточчя, який включено у світову мережу біосферних резерватів, з використанням геоінформаційних систем (ГІС), що вимагає виконання міжнародних стандартів його функціонування та управління, є **актуальною** і має важливе наукове й прикладне значення.

Мета – створення тематичної цифрової карти дорожньої мережі і населених пунктів БР «Розточчя».

Завдання – розкрити комплексне використання антропогенних дорожніх ландшафтів для функціонального та природоохоронного використання.

Методи – геоінформаційні технології, програмні комплекси та інструменти аналізу близькості геопросторових об'єктів. Синтез еколого-картографічної моделі реалізовано ГІС-технологіями MapInfo Professional.

Створено еколого-картографічну модель антропогенних факторів екологічної безпеки – дорожньої мережі і населених пунктів. Запропоновано розроблену ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» використати для оптимізації функціонального зонування БР «Розточчя», збереження та розвитку ландшафтного різноманіття.

Студентська наукова робота викладена на 29 сторінках друкованого тексту основної частини, загальний обсяг –32 ст., складається із: вступу –1 ст.; 3 розділів –24 ст.; висновків –1 ст.; списку 9 використаних наукових джерел –1 ст. та 2 додатків –3 ст. Проілюстрована на 5 рисунках.

Ключові слова: геоінформаційна системи, екологічна безпека, дорожня мережа, дорожній ландшафт.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	
ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ РОЗТОЧЧЯ	5
1.1. Екологічна безпека комплексу «автомобіль – довкілля».....	5
1.2. Природоохоронні території Розточчя	7
1.3. Екологічна безпека Розточчя	10
1.4. Дорожня мережа Розточчя	11
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ	13
2.1. Характеристика ГІС	13
2.2. Основні задачі, що вирішують ГІС	14
2.3. Аналітичний апарат ГІС	15
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
СТВОРЕННЯ ГІС ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ І НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ БР «РОЗТОЧЧЯ».....	18
3.1. Транспортна інфраструктура Розточчя	18
3.2. ГІС дорожньої мережі і населених пунктів біосферного резервату «Розточчя».....	22
3.3. Інвентаризація дорожніх ландшафтів Розточчя	24
ВИСНОВКИ.....	28
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	29
ДОДАТКИ	30

ВСТУП

Охорона і збереження природних ресурсів України, значимість її екологічного потенціалу в Європейському союзі визначають напрямки реалізації геоінформаційних технологій моніторингу екологічної безпеки екосистем транскордонних територій Розточчя.

Розточчя, як транскордонна природна фізико-географічна формація, є визначальним об'єктом в інтеграції національної екомережі до Всеєвропейської, через створення міждержавних природоохоронних територій. На природоохоронних територіях Польщі та України створено Біосферний резерват (БР) «Розточчя».

В Українській державі на сучасному етапі відбувається інтеграція вітчизняної транспортної інфраструктури в європейську, що створює умови прогресивного розвитку країни, зміцнення економічної безпеки держави, підвищення конкурентоспроможності транспортної мережі для збільшення транзитних перевезень і розвитку туризму. Саме тому особливу увагу треба звертати на комплексні заходи щодо усунення шкідливих впливів автотранспорту на навколишнє середовище, а також найефективніше та найбезпечніше використання дорожніх ландшафтів Розточчя.

В Україні проблема екології автомобільних транспортних засобів і шляхів сполучення пов'язана, насамперед, з підвищенням їхньої екологічної безпеки, з якістю і довжиною транспортних комунікацій, необхідністю створення мережі доріг, що відповідають міжнародним стандартам якості і вимогам безпеки. Важливою складовою частиною Розточчя є рівень розвитку транспортних комунікацій. Це включає розвиток магістральної мережі доріг та їхній стан, включеність у міжнародні транспортні коридори, розвиток периферійної мережі доріг та транспортна доступність популярних рекреаційних ресурсів. У зв'язку з цим є потреба в створенні геоінформаційної системи (ГІС) дорожньої мережі для моніторингу, моделювання та прогнозування впливу транспортних комунікацій на збереження і розвиток природоохоронних територій Розточчя.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ РОЗТОЧЧЯ

У даному розділі представлено характеристику транспортного положення Розточчя, чинників функціонування та розвитку транспортних комунікацій регіону, транспортної доступності окремих частин досліджуваної території, головних автомобільних та залізничних шляхів для пасажирських та вантажних перевезень, логістичних особливостей регіону, аналітичний огляд наукових підходів до розвитку автотранспортних систем, що забезпечують їхню максимально можливу екологічну безпеку й водночас економічну здатність.

1.1. Екологічна безпека комплексу «автомобіль – довкілля»

Питанням екологічної безпеки автомобільного транспорту займалися такі вчені як В.В. Амбарцумян, В.М. Луканін, Х.Ленц. Проблемам взаємодії автомобільної дороги в екологічних системах розглядалися в працях Н.В. Внукової, Д.Н. Кавтарадзе, Л.Ф. Ніколаєвої, О.В. Тахтаджяна та ін. Питанням впливу автомобільних доріг на довкілля в розрізі впливу автотранспорту та дорожнього будівництва присвячені наукові розробки В. Бойчука, Ф. Гончаренка, І. Євгенєва, Д. Прусенка, В. Скорченка, А. Славуцького, Н. Солєнікова, Н. Орнатського, Я. Хомяка та ін. Огляд літератури з цієї тематики показує, що автори вказують на необхідність здійснення природоохоронних заходів на транспорті, з врахуванням сукупності характеристик системи «автомобільна дорога – автомобільний транспорт – навколишнє середовище». Потрібно знайти шляхи розвитку автотранспортних систем, що забезпечують максимально можливу екологічну безпеку й водночас економічну здатність [1].

Автомобілізація приносить людям найрізноманітніші блага, водночас її розвиток супроводжується вкрай негативними явищами. Автомобільні дороги стали місцем загибелі та каліцтва мільйонів людей, транспортні засоби є одними з найактивніших забруднювачів атмосферного повітря, води та ґрунтів,

шумового та вібраційного забруднення. Дорожня мережа проходить через цінні сільськогосподарські землі, від шкідливого впливу автомобільного транспорту страждає тваринний та рослинний світ [2].

Будівництво нових та реконструкція існуючих автомагістралей негативно впливає на навколишнє природне середовище, зокрема на земельний фонд, через руйнування природного ландшафту, дорожній пил, важкі складові відпрацьованих газів автомобілів, продукти зносу самих транспортних засобів, акустичний шум тощо. Тому питання моніторингу чинників негативного впливу на довкілля (рис.1.1) та зони їх розповсюдження при будівництві нових та реконструкції існуючих автомобільних доріг вимагає детального вивчення.



Рис.1.1. Схема впливу автомобільних доріг на довкілля.

Результати взаємодії автомобільної дороги з довкіллям залежать від інтенсивності руху, характеристики транспортних засобів, розташування та розмірів дороги, її транспортно-експлуатаційних якостей і системи експлуатації. Автомагістраль в екологічному аспекті розглядається не тільки як інженерна споруда, а як витягнуте в лінію підприємство, яке виконує транспортну роботу і взаємодіє з довкіллям.

Вплив автомобільних доріг і автотранспорту, що рухається ними, на навколишнє середовище виявляється у складній взаємодії чинників, які можна розділити на дві групи: дорожні та транспортні. До дорожніх чинників належать: відведення під будівництво автомобільної дороги земельних угідь; порушення єдності й цілісності природного комплексу; зміна природних комплексів і рельєфу місцевості протягом будівництва. До транспортних чинників належать: шум і загазованість повітря, що виникають внаслідок руху автомобільного транспорту; забруднення прилеглої до дороги смуги шкідливими речовинами, що містяться в відпрацьованих газах автомобілів.

Автомобільна дорога порушує існуючі в природі основні баланси: біологічний; водний; гравітаційний; радіаційний [2].

1.2. Природоохоронні території Розточчя

У 2019 році, на 31-й сесії Міжнародної координаційної ради Програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» прийняте рішення про створення Міжнародного біосферного резервату (БР) «Розточчя» (рис.1.2). Загальна площа транскордонного українсько-польського БР становить 371902 гектари. З польської сторони резерват має площу 297015 га, а з української – 74887 га.

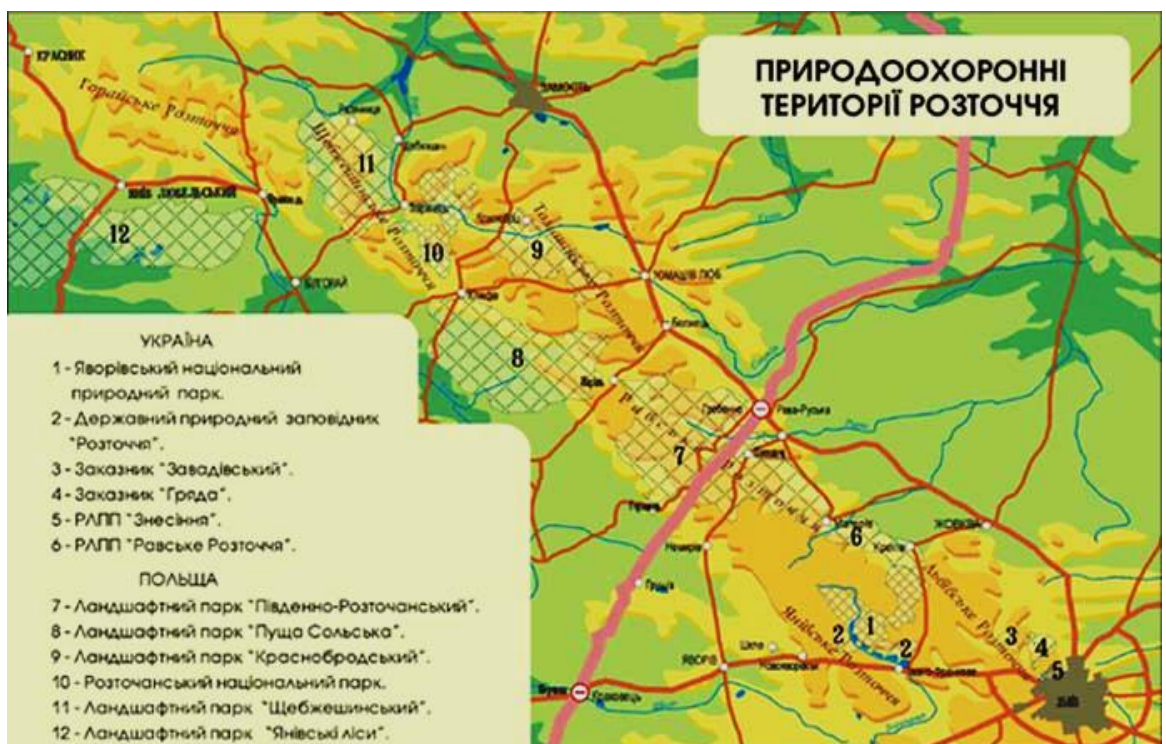


Рис.1.2. Природоохоронні території українсько-польського Розточчя.

Головна мета резервату: створення механізмів, спрямованих на збереження природних і культурних ресурсів, розробка моделей, координація територіального планування і управління на засадах зрівноваженого розвитку в Україні і Польщі, вирівнювання соціально-економічного розвитку, розвиток наукових досліджень, моніторингу, екологічної освіти, впровадження спільної туристичної політики, формування самобутності Розточчя.

БР «Розточчя» – перший резерват в Україні нового типу. Відповідно до Севільської стратегії, це територія, що включає в себе окремі природоохоронні

об'єкти як природні ядра для збереження біорізноманіття. У сучасних біосферних резерватах значну увагу приділяють забезпеченню сталого розвитку регіону, що має на меті відродження традиційних ремесел, народних промислів, пропаганду невиснажливого природокористування, підтримку вирощування екологічно чистої сільськогосподарської продукції, збереження історико-культурної спадщини, еколого-освітня діяльність, розвиток зеленого туризму.

Пан-Європейська стратегія в галузі біологічного та ландшафтного різноманіття передбачає створення загальноєвропейської екологічної мережі унікальних природних територій, що з'єднана своєрідними коридорами. Виникнення ідеї створення екологічної мережі зумовлене необхідністю вийти за територіальні межі заповідних територій і забезпечити збереження довкілля за умов діяльності людини. У 2004 р. прийнято Закон України „Про екологічну мережу України”. За визначенням, що подане в Законі, екомережа – це єдина територіальна система, яка утворюється для поліпшення умов формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і, відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України, підлягають особливій охороні [3, 4].

Для збереження біорізноманіття важливе значення мають транскордонні біосферні резервати, які охоплюють охороною фізико-географічні регіони, що належать різним державам, які є власне природними міграційними коридорами. Регіон Розточчя займає частину заходу України та сходу Польщі, відзначається високою видовою насиченістю, різноманіттям ландшафтів, як частина Головного Європейського вододілу, має глобальне природоохоронне значення. Біосферний резерват «Розточчя» є природним ядром національної екомережі в межах Галицько-Слободжанського (лісостепоного) і Дністровського екокоридорів [5]. До структури біосферного резервату входять п'ять об'єктів

природно-заповідного фонду (ПЗФ): Природний заповідник «Розточчя» (2084,5 га), Яворівський національний природний парк (7078, 6 га), Регіональний ландшафтний парк «Равське Розточчя» (19 103 га), орнітологічний заказник «Янівські чаплі» (16 га), заповідне урочище «Немирів» (276 га).

Усі ці об'єкти ПЗФ сприяють збереженню цілої низки природних екосистем Розточчя, що сформувалися на межі Головного Європейського вододілу, а також забезпечують охорону рідкісного видового різноманіття фауни та флори, що підтримується міжнародною й національною законодавчою базою. Природні комплекси біосферного резервату сприяють забезпеченню необхідних для життєдіяльності умов для багатого видового списку тварин, що перебувають під охороною Бонської конвенції. Перш за все, це значна кількість водоплавних птахів, які мігрують з території Євразії в Африку, водночас покращуючи свої енергетичні ресурси, необхідні для міграції в екосистемах біосферного резервату Розточчя. Природні екосистеми резервату забезпечують існування та репродуктивну біологію більш ніж 150 видів хребетних тварин, які охороняються Бернською конвенцією, що, у свою чергу, покликана зберегти найбільш вразливі природні середовища в Європі. Для збереження видового різноманіття БР найважливішу роль має природне ядро (3314,6 га), яке складається з території Природного заповідника «Розточчя» (2084 га), заповідної зони Яворівського НПП (661,6 га) та РЛП «Равське Розточчя» (293 га), заповідного урочища «Немирів» (276 га), що разом становить 4,5 % від території біосферного резервату і є достатнім для забезпечення вимог МАБ ЮНЕСКО. Територія містить типові для Розточчя лісові (46,8 %), лучні (8,5 %), болотні (1 %), водні (3,5 %) екосистеми.

Природні екосистеми Розточчя сформовані під впливом прилеглих географічних областей – Полісся, Поділля, Карпат. У результаті на території Розточчя утворилися різноманітні складні за структурою біокомплекси, які не мають аналогів у світі. Власне у змішаному характері фіто- та зоокомплексів полягає унікальність резервату. На Розточчі зростають рідкісні високопродуктивні ліси з участю сосни звичайної, дуба звичайного та

скельного, бука лісового, які охороняються на території БР: угруповання звичайнососнових-букових лісів, буково-звичайнодубових лісів, скельно-дубовозвичайнодубових лісів, буково-звичайнососнових лісів, асоціації букового лісу барвінкового та ін. На території резервату виявлено понад 50 видів вищих рослин, 33 види хребетних та 22 види безхребетних тварин, занесених до Червоної Книги України. Особливу цінність мають види, що охороняються Бернською Конвенцією: це понад 150 видів хребетних тварин, 6 видів метеликів, 2 види вищих рослин. Під охороною Бонської конвенції на території резервату перебувають 78 видів тварин, СИТЕС – 10 видів тварин, Червоного Європейського списку – 14 видів тварин. На території резервату трапляються монтанні види флори і фауни, характерні для Карпат та болотні види, характерні для Полісся. Частка видів судинних рослин БР становить – 27%, мохоподібних – близько 38%, наземних хребетних – 36% видового різноманіття України [5]. Центром наукових досліджень у БР є природний заповідник «Розточчя», де закладено 25 лісівничих пробних площ; зокрема профіль типів лісу А. П'ясецького (1940 р.); 11 ботанічних пробних площ, 3 теріологічні маршрути, 2 теріологічні стаціонари, 4 орнітологічні маршрути, 2 герпетологічні маршрути, 1 орнітологічний стаціонар; 5 ентомологічних стаціонарів, 3 феномаршрути. У межах заповідника «Розточчя» здійснюється багаторічний моніторинг за популяціями лісових та водно-болотних видів птахів, теріологічний моніторинг, особливо за видами, що занесені до переліків Бернської конвенції.

Отримання статусу транскордонного біосферного резервату є визнанням на міжнародній арені визначних природних, ландшафтних і культурних цінностей регіону Розточчя та його значної ролі у загальній системі охорони середовища в Україні і Польщі.

1.3. Екологічна безпека Розточчя

Екологічна безпека Розточчя визначається функціями збереження біологічного різноманіття і ландшафтів, проведенням наукових досліджень, а

також вирішенням проблем сталого соціально-економічного розвитку природних і адміністративних регіонів, підтримки традиційного невиснажливого природокористування, максимально наближеного до природи лісокористування та еколого-освітньої роботи з місцевими громадами.

Концепція створення БР як природоохоронних територій, які ведуть глобальний моніторинг екологічного стану біосфери, виникла у 70-х роках ХХ ст. БР «Розточчя» створено з ініціативи України і Польщі для спільної діяльності щодо збереження унікальних екосистем на транскордонній височині Розточчя. Польською й українською сторонами обрано схему організації БР як єдиного утворення. Це потребує координації дій країн-партнерів на етапах функціонального зонування, планування спільних робіт та формування організаційних структур, які забезпечать функціонування БР.

Разом з тим, екосистеми Розточчя зазнали суттєвих антропогенних трансформацій – кар'єри і відвали гірничовидобування, гідротехнічні споруди і водойми, розвиток ставкових господарств, скорочення лісопокритих площ, меліорація заболочених угідь, зміни русел річок тощо. Однією з особливостей природно-господарського каркасу Розточчя є функціонування на третині його території Яворівського військового полігона, де переплелись різні види діяльності – мілітарна, лісокористування, сільськогосподарська, природоохоронна. Природно-техногенні екосистеми різного рівня трансформації займають близько 60% території біосферного резервату, на орні землі припадає понад 27%, під забудовою майже 4%.

Суттєвим фактором екологічної безпеки природоохоронних об'єктів є функціонування дорожньої мережі, який необхідно враховувати в стратегії формування екологічної мережі Розточчя.

1.4. Дорожня мережа Розточчя

Регіон Розточчя знаходиться в полі зору багатьох дослідників – природничих і суспільних географів [6], бо його можна розглядати і як частину прикордоння, і як частину Львівської області, і в складі Західного регіону

України, і також у складі країни в цілому. Важливим аспектом географії Розточчя є знання про його транспортну інфраструктуру, природно-географічні фактори її розвитку, в тому числі поверхні, рельєфу, річкової мережі, що досліджено О.Ю. Бордун. Історичні чинники формування і розвитку залізниць цього регіону з'ясовані П.Е. Гранкіним і В.С. Грицевичем. Ретроспективні аспекти торгово-транспортних комунікацій вивчені Л.В. Войтовичем. Питання водних перевезень описані В.М. Кубійовичем. Суспільно-географічний аналіз автотранспортного сполучення здійснений В.С. Грицевичем. Процес трансформації транспортно-туристичної інфраструктури має важливе значення в дотриманні сучасних логістичних принципів, цьому присвячені праці О.Ю. Бордун і І.Г. Смирної.

Сучасне транспортно-географічне положення Розточчя можна поділити за масштабністю на макро-, мезо-, та мікроположення.

Макроположення досліджуваного регіону – це його положення на перетині важливих транзитних шляхів Євразійського континенту надає величезні можливості для розвитку транспортної інфраструктури Розточчя. Геополітичне розташування регіону вздовж осей Північ – Південь та Захід – Схід ставлять Розточчя в унікальне положення як в Україні, так і в Європі.

Мезоположення Розточчя розглядається, як положення в Україні. У перспективі інтеграція України в Європу базується на формуванні Критських транспортних коридорів, з яких транспортний коридор №3: Берлін (Дрезден) – Вроцлав – Львів – Київ, проходить територією Розточчя.

Мікроположення Розточчя, як прикордоння, характеризується значною щільністю прикордонної інфраструктури.

У цілому, транспортно-географічне положення Розточчя оцінюється, як вигідне, бо воно лежить на перетині шляхів із заходу на схід та з півночі на південь. На фоні перевантаження Європейських транспортних вузлів, створює передумови для інтеграції в міжнародну транспортну систему, що передбачає продовження цих коридорів та доповнення їх.

2 РОЗДІЛ

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

У даному розділі представлено характеристику методів дослідження, які ґрунтуються геоінформаційних технологіях, програмних комплексах та інструментах аналізу близькості геопросторових об'єктів. Синтез еколого-картографічних моделі дорожньої мережі реалізовано ГІС-технологіями MapInfo Professional.

2.1. Характеристика ГІС

Геоінформаційні системи базуються на кількох основних компонентах: проєкційні перетворення, класифікація даних, система управління базами даних та аналітичний апарат [6].

Основним компонентом будь-якої просторової інформації є дані про положення кожної точки контуру об'єкту на місцевості (метрика об'єктів). Тому ГІС, що зберігає дані на значні за площею території, має постійно виконувати операції перетворення метрики. Від швидкості та точності виконання операцій проєкційних перетворень залежить якість роботи всієї системи в цілому.

На незначній за площею території знаходиться значна кількість різноманітних об'єктів. Вони мають різний тип локалізації: ліс займає певну площу, струмок може представлятися як лінійний об'єкт, окреме дерево - просто точка на карті і т.п. Для різних задач певний об'єкт може мати різний тип локалізації. Наприклад, якщо ГІС вирішує завдання по зберіганню та обробці даних про земельні ділянки, то дорога має описуватись площинним об'єктом, який характеризується певним контуром та площею, але якщо ГІС вирішує транспортну задачу, дорога може розглядатися як лінійний об'єкт з певною довжиною та шириною кожної ділянки. Крім того, різні об'єкти місцевості можна розділити за їх призначенням або відношенням до певної категорії (дорожня мережа, рослинність та інше). Тому важливим аспектом ГІС

є спосіб класифікації об'єктів за різними ознаками, важливими для задач даної системи. Зазвичай інформація в ГІС поділяється на певні теми (топографічні дан, земельний кадастр...). А в межах теми об'єкти поділяються на шари (гідрографія, рельєф, рослинний покрів...). Крім того, для кожного об'єкта встановлюються: переліки ознак (семантик або атрибутів), якими він повинен або може характеризуватися; правила відображення об'єкту на екрані та при роздруку карти місцевості на папері; діапазон масштабів, в межах якого об'єкт при перегляді карти відображається на екрані. Також можуть призначатися певний набір правил цифрового опису, топологічних відносин та інші аспекти подання інформації про певний об'єкт місцевості.

2.2. Основні задачі, що вирішують ГІС

Інформація, що включає просторову складову, становить значну частину всіх даних, з якими мають працювати організації та установи. Тому сьогодні геоінформаційні системи вже давно вийшли за рамки поняття системи, що обробляє власно просторові дані. Сучасні ГІС дозволяють працювати не тільки з різними картами та атрибутами об'єктів на них, але і з різними типами документів (текстових, графічних, мультимедійних), пов'язаних з певними об'єктами, здійснювати складні запити до баз даних та перетворювати їх результати у карти, картограми чи діаграми, прив'язані до певних територій.

Перелік основних задач, що вирішують сучасні ГІС:

1. Обробка матеріалів польових вимірювань та спостережень, оформлення їх у вигляді карт та схем.
2. Зберігання картографічних даних різних типів.
3. Відображення окремих картографічних даних та різних комбінацій даних.
4. Підготовка карт різних типів до друку.
5. Пошук даних за їх положенням, атрибутами, розташуванням відносно заданого об'єкту чи групи об'єктів.

6. Аналіз місцезнаходження об'єктів, топологічних відношень, наявності та щільності розподілу об'єктів.
7. Аналіз атрибутів об'єктів карт, класифікація даних.
8. Аналіз та відображення змін даних у часі.
9. Робота з різними типам баз даних по пошуку та виборці інформації, пов'язаної з певною територією чи об'єктами, формування звітів.
10. Побудова графових структур, мережевий аналіз, вирішення транспортних задач.
11. Моделювання рельєфу, місцевості, розвитку подій на місцевості.
12. Оформлення результатів аналізу даних у вигляді різних типів карт, картограм, діаграм, мультиплікацій.
13. Вирішення задач проектування об'єктів та територій.
14. Обмін даними з іншими ГІС та інформаційними системами.

2.3. Аналітичний апарат ГІС

Під аналітичним апаратом ГІС слід розуміти набір алгоритмів і задач обробки просторових даних, що включили до складу програмного забезпечення розробники системи. Склад аналітичного апарату ГІС визначається її призначенням. Широкий набір розрахункових і аналітичних операцій розширює можливості ГІС, але ускладнює її інтерфейс і, відповідно, часто впливає на складність роботи користувача, особливо новачка. Тому сучасні геоінформаційні системи мають здебільшого модульний склад. Певна частина операцій включається до базового складу системи, а інші додаються за потреби.

Програмне забезпечення Pythagoras CAD+GIS – програма, що дозволяє швидко й ефективно обробляти дані польових вимірів, проектувати, створювати креслення, виконувати різні виміри й розрахунки, обчислювати обсяги виїмки/насипу, розробляти модулі автоматизації, робити контроль виконавчої зйомки й виводити готову документацію на друк. Креслярські можливості програми дозволяють креслити будь-які графічні об'єкти.

Відкрита архітектура програми та можливості функцій CAD і GIS дозволили створити єдиний комплекс для збору, накопичення, зберігання й використання земельно-кадастрових даних при кадастровому картографуванні й обліку відомостей про об'єкти нерухомості.

Pythagoras CAD-GIS для камеральної обробки інженерно-геодезичних даних містить у собі наступні модулі:

1. базовий модуль (Base) містить в собі всі креслярські інструменти, інженерні й основні геодезичні розрахунки;
2. модуль польового кодування (GeoCoding) - автоматична відрисовка ситуації на підставі кодів, що задаються точками при польових вимірах;
3. модуль ЦМР (Digital Terrain Model - DTM) - побудова цифрових моделей рельєфу, відрисовка й виправлення горизонталей, побудова вертикальних перерізів й обчислення об'ємів;
4. модуль Дорожнього Проектування (Road Design - RD) - інтерактивне створення плану, профілю дороги, розміщення поперечників, відведення підвищень на віражах, розширення дорожнього полотна, розрахунки земельних робіт, підготовка проекту дороги в цифровому вигляді;
5. растровий модуль (Raster) - імпорт, редагування й трансформація графічних зображень у форматах Windows BMP, TIFF, GeoTIFF, JPEG;
6. модуль ГІС (GIS) - створення внутрішніх баз даних, тематичних карт, підтримка формату Shape;
7. модуль VBA - створення підпрограм-макросів мовою Visual Basic for Application.

Програмне забезпечення AutoCAD Map 3D 2010 - аналітичний апарат, що надає можливість прямого доступу до різних форматів даних САПР і ГІС, їхнього редагування, візуалізації й аналізу в середовищі AutoCAD. Програма поєднує можливості САПР і ГІС, що дає можливість працювати з програмою як інженерам-проектувальникам, так і фахівцям з ГІС. Прямий доступ до даних в AutoCAD Map 3D реалізований за допомогою технології Feature Data Object (рис.2.1). Ця технологія має відкритий вихідний код і забезпечує роботу з

геопросторовими даними в безлічі форматів, включаючи файли ESRI SHP, Oracle®, Microsoft SQL Server, MySQL і керовані бази даних ESRI ArcSDE. Програма дозволяє працювати з аерофото- і супутниковими знімками, у тому числі у форматах Mr.SID, ECW, файлами TIFF з геоприв'язкою, має доступ до картографічних сервісів WMS й WFS в Інтернет. Прямий доступ здійснюється без перетворення даних, що гарантує їх цілісність.

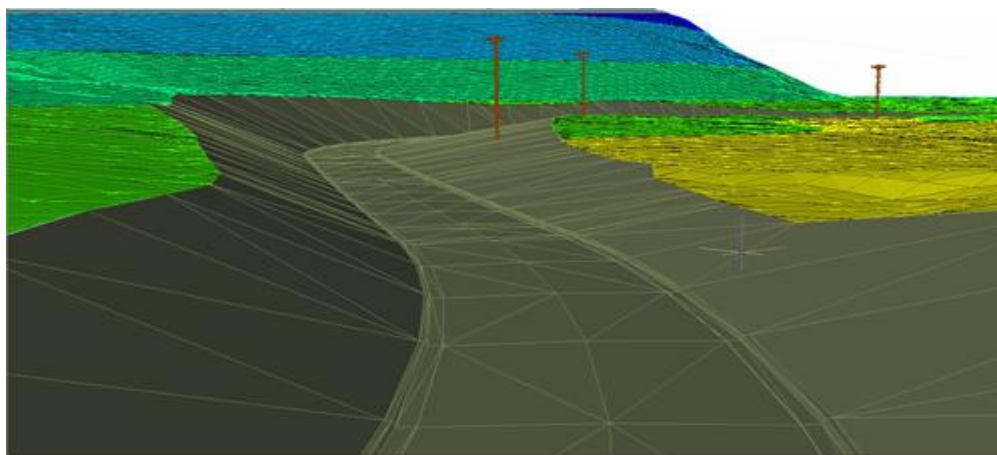


Рис.2.1. 3D-модель дороги, створена у AutoCAD Map 3D (рисунок з сайту usa.autodesk.com).

AutoCAD Map 3D взаємодіє з багатьма розповсюдженими САПР і ГІС.

Для зберігання, пошуку та вибору даних геоінформаційна система повинна мати розвинуті засоби роботи з базами даних. Просторова інформація, класифікована певним чином, структурується і зберігається в спеціалізованих базах даних. Враховуючи, що сформована база даних навіть для невеликої території може мати значні обсяги і при цьому пошук та вибірка інформації по атрибутах та місцезнаходженню мають певні відміни, ГІС часто спираються на власні спеціалізовані бази даних. Крім того ГІС обробляє не тільки дискретні дані, але й інформацію про безперервні явища, подану растрами, матрицями, різними моделями. Тому на швидкість роботи і можливості системи впливає спосіб зберігання різних за типами даних. Через це ГІС часто використовують власні формати для всіх типів інформації.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

СТВОРЕННЯ ГІС ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ І НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ БР «РОЗТОЧЧЯ»

У даному розділі представлено технології створення тематичної цифрової карти дорожньої мережі і населених пунктів БР «Розточчя» та інвентаризації дорожніх ландшафтів на основі комплексного підходу до сучасних інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів.

3.1. Транспортна інфраструктура Розточчя

Передумови розвитку транспортної інфраструктури Розточчя (рис.3.1) включають його транспортно-географічне положення, природно-географічні, історичні, демографічні, економічні та рекреаційні передумови [6].

Природно-географічні передумови є неоднозначними і створюють певні проблеми розвитку транспортних мереж на Розточчі. Ці проблеми впливають з горбистого характеру території, густої гідромережі, розчленованого рельєфу з розвинутою мережею ярів, лісового покриву значної частини території, сезонних паводків.

Історичні передумови розвитку транспорту впливають з того, що зі Львова в напрямку Польщі йдуть традиційні транспортні шляхи. Один – через Яворів на Краків, другий – через Жовкву на Люблін. Інший історичний аспект полягає в тому, що значна частина території Розточчя зайнята Львівським навчальним центром Західного оперативного командування (Яворівським військовим полігоном). На території цього полігону цивільне транспортне сполучення відсутнє.

Також відсутнє транспортне сполучення на території Яворівського НПП.

Демографічні передумови розвитку транспорту впливають з близького щодо Розточчя розміщення міст та селищ міського типу. Це першою чергою міські поселення: обласний центр Львів, районні центри Яворів, Жовква, інші

міста Новояворівськ, Рава-Руська, Івано-Франкове, Магерів, Куликів, Немирів, Дубляни, Шкло.

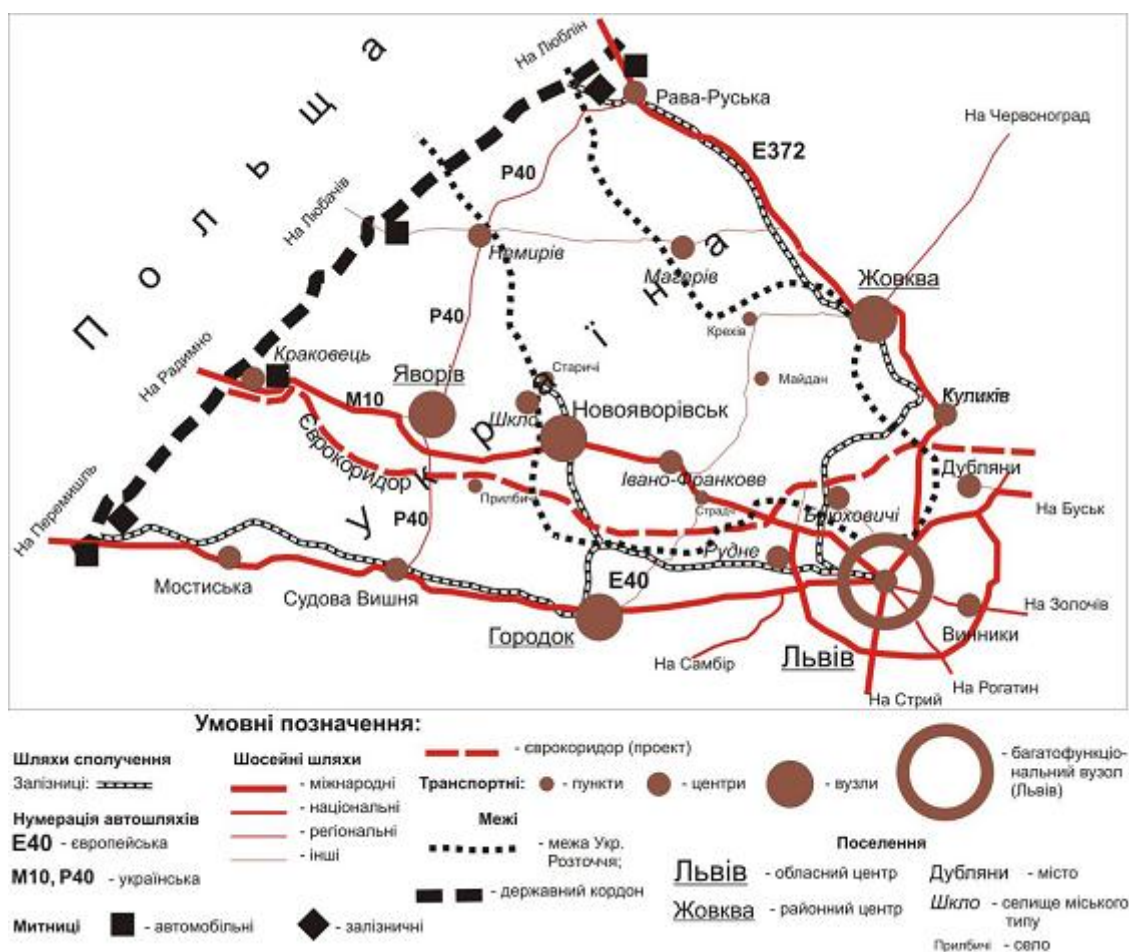


Рис.3.1. Головні транспортні комунікації Розточчя.

Економічні передумови розвитку транспорту пов'язані з орієнтацією прилеглих до Розточчя територій на транскордонні перевезення, а також на сільське господарство, а в попередні десятиліття - з функціонуванням Яворівського гірничо-хімічного комплексу. У наш час зростає роль логістичних центрів в організації транспортних перевезень.

Рекреаційні передумови розвитку транспорту впливають з наявності відомих курортних центрів (Шкло, Немирів, Брюховичі), туристично-паломницьких центрів (Жовква, Крехів, Страдч), а в останні роки осередків зеленого туризму.

Транспортна доступність міст та інших населених пунктів Розточчя є вища середньоукраїнської. На прилеглий до Розточчя території розташовані

невеликі міста, які мають дуже добре транспортне сполучення, як з українсько-польським кордоном, так і зі Львовом. Це – найбільші міста регіону: Новояворівськ, збудований у 60-ті роки минулого століття, районні центри – древні міста Жовква та Яворів, малі міста: Дубляни, Рава Руська, Куликів та Магерів, а також селища міського типу: Івано-Франкове, Шкло, Немирів, Немирів, Краковець.

Автомобільна мережа Розточчя включає дороги кількох рангів. Міжнародна дорога М09 довжиною 71 км йде зі Львова через Жовкву до Рави-Руської. Міжнародна дорога М10 довжиною 75 км йде зі Львова через Яворів до Краковця. Доріг національного рангу в регіоні нема. Регіональна дорога Р40 довжиною 43 км йде з Яворова через Немирів до Рави-Руської. Є дороги територіального рангу Т1425 довжиною 35 км з Івано-Франкового до Жовкви і Т1403 Немирів-Грушів довжиною 13 км. Також є широка мережа місцевих доріг між селами.

Берегами річок, які спускаються зі схилів Розточчя розмістилися численні села, найбільшими селами серед яких є Старичі (3420 осіб), Нагачів (2973 осіб), Прилбичі (2362 осіб), Наконечне I і II (2303 осіб), Бірки (2204 осіб) Чернилява (1886 осіб) та Рясна-Руська (1814 осіб). Села дуже погано забезпечені шляхами, фактично можна назвати ці дороги такими, що не задовольняють населення в перевезеннях. Розточчя – густонаселений район, в якому на 1 кв² землі припадає 105 мешканців, що значно перевищує середню густоту населення України (80 осіб на км²). Такий стан доріг відлякує потенційних туристів, які хотіли б відвідати Розточчя.

Повноцінна інтеграція Західної України в Європу базується на формуванні Критських транспортних коридорів: будується частина автостради Київ-Лісабон, що входить в А4 автобан (третій критський коридор). Транс'європейська автомагістраль Лісабон – Київ, пролягаючи через смт. Краківець, м. Яворів, м. Новояворівськ та смт. Івано-Франкове, з'єднує польське місто Ярослав зі Львовом. У регіоні Розточчя спостерігається розвинута транспортно-логістична діяльність.

Особливим транспортним елементом Розточчя, як прикордонного регіону, є прикордонні пункти пропуску. Пункт пропуску – це спеціально виділена територія на залізничних, автомобільних станціях, у морських і річкових портах, аеропортах (на аеродромах), з комплексом будівель, споруд і технічних засобів, де здійснюються прикордонний, митний, ветеринарний, екологічний, санітарно-карантинний та інші види контролю і пропуск через державний кордон осіб, транспортних засобів, вантажів та іншого майна.

Цікавими є показники пропускної здатності міжнародних автомобільних пунктів пропуску (МАПП). Проектна пропускна здатність за легковими автомобілями на МАПП «Краковець» у п'ять з половиною разів більша, ніж на МАПП «Рава-Руська», а за автобусами – у п'ять разів. При цьому, фактична завантаженість МАПП «Краковець» у два рази менша проектної, а завантаженість МАПП «Рава-Руська» більш ніж удва рази перевищує проектну. Найменше завантажені пункти пропуску автобусами (всюди менше проектної норми), а найбільше – легковими автомобілями. Також, на МАПП «Краковець» ще є резерв завантаженості по вантажних автомобілях.

Великі перспективи має налагодження роботи міжнародного автомобільного пункту пропуску на території Розточчя: «Грушів – Будомеж». Розроблено робочий проект об'їздної автодороги навколо с. Грушів протяжністю 3 км 70 м від автодороги Немирів – Грушів до МАПП «Грушів-Будомеж» та відведено земельну ділянку під дане будівництво. Громадяни східного прикордоння Польщі могли б оздоровлюватись у санаторіях Немирів та Шкло за порівняно нижчими цінами ніж в польських санаторіях. Проте, сьогодні дорога на українській стороні перебуває в аварійному стані і тому власники автомобілів їдуть на інші прикордонні переходи.

Результати аналізу транспортної доступності Розточчя показують, що через його територію проходять основні транспортні магістралі, які забезпечують доставки сировини зі сходу, і товарів високого ступеня переробки із заходу. Країни Центральної Європи є найбільшим споживачем української руди. Їхні металургійні комбінати розраховані на імпорту сировини з України,

тому стратегія розвитку транспортних мереж прикордонних територій України та країн Центральної та Східної Європи повинна бути скоординованою. Показовим може стати співробітництво України і Польщі у галузі технічного переоснащення прикордонної інфраструктури.

3.2. ГІС дорожньої мережі і населених пунктів біосферного резервату «Розточчя»

Поглиблені і детальні, але фрагментарні та розрізнені ландшафтознавчі дослідження Розточчя не інтегровані в систему просторово-часових георозподілених баз даних результатів екологічного моніторингу антропогенізації ландшафтів. Тому, максимально наближене до природи ресурсокористування потребує застосування сучасних інформаційно-аналітичних технологій моніторингу процесів урбанізації екосистем БР «Розточчя».

Результати виконаних досліджень полягають у відпрацьованні алгоритмів, методів і технологій екологічного моніторингу, які представлені у вигляді тематичної ГІС-моделі техногенних об'єктів БР «Розточчя» (рис.3.2). Геоінформаційними технологіями, шляхом поєднання тематичних шарів і методів буферизації, районування, злиття і розбивки об'єктів, просторової й атрибутивної класифікацій створено еколого-картографічну модель антропогенних факторів екологічної безпеки – дорожньої мережі і населених пунктів, з ієрархічною структурою легенди.

Вихідними даними для проекту були шейп-файли лісів, річок, озер, природоохоронних об'єктів, населених пунктів, доріг, адміністративно-територіальних одиниць масштабу 1:200000. для яких створені векторні шари по темі території дослідження. Для створення цифрової карти регіону встановлено меж БР «Розточчя», розташування населених пунктів, створення графа автодоріг, елементів ландшафту (найвищі точки) та відображення геоморфологічних та ландшафтних районів Розточчя.

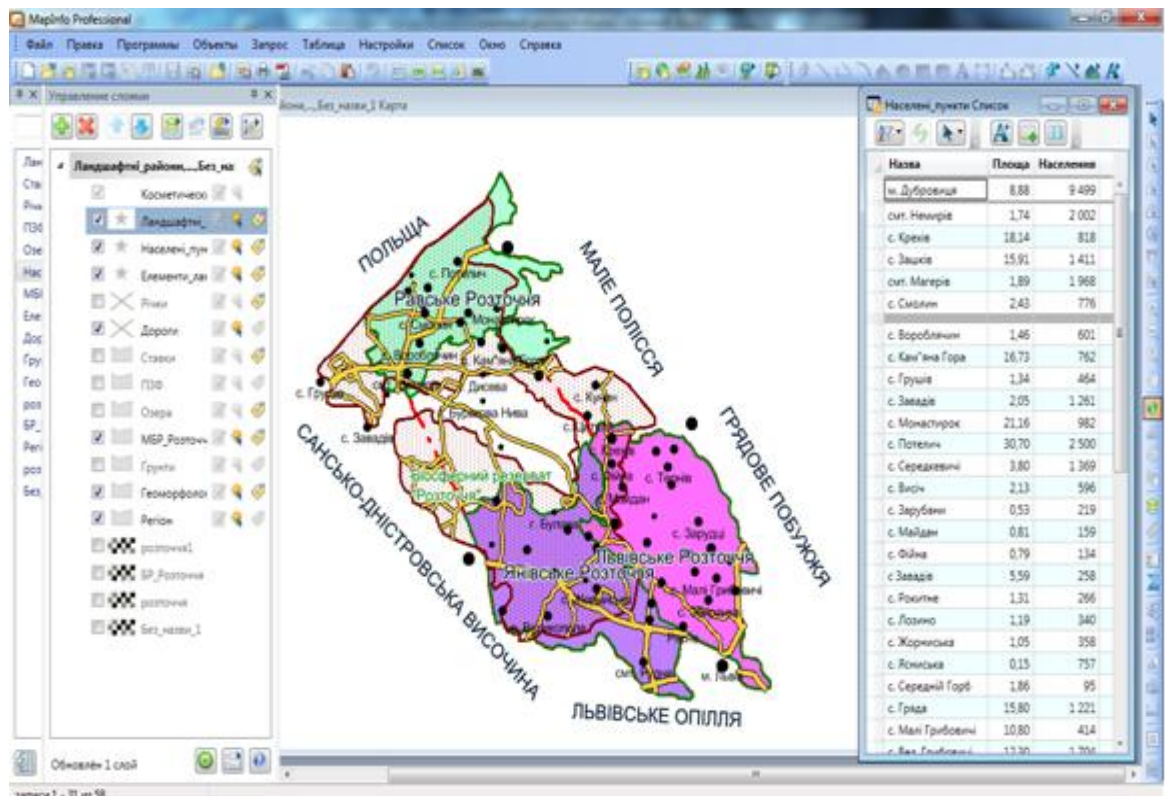


Рис. 3.2. Робоче вікно MapInfo Professional ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»».

В узагальненому вигляді ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» складається з двох баз даних: картографічної (графічної) та семантичної (аналітичної, атрибутивної), а також підсистем маніпулювання цими даними. Картографічна база даних формується на основі однієї або кількох електронних карт, які вводяться в комп'ютер методом дигіталізації (оцифровки), сканування твердих носіїв або іншим способом (координати точок із клавіатури комп'ютера, дані дистанційного зондування землі тощо). Семантична база даних включає текстові та цифрові записи, таблиці, схеми, рисунки, що органічно пов'язані з картографічною базою даних.

Граф доріг та дорожніх споруджень створюється у вигляді окремої користувальницької карти (шару) без розподілу на номенклатурні аркуші. Об'єкти, що описують граф доріг, становлять окремий шар у класифікаторі цифрових навігаційних планів міст. Граф доріг створюється по виділених об'єктах дорожньої мережі і містить інформацію про зв'язність мережі й атрибути для рішення пошукових задач.

Суттєвим фактором екологічної безпеки природоохоронних об'єктів є функціонування дорожньої мережі, який необхідно враховувати в стратегії формування екологічної мережі Розточчя. Негативний вплив доріг на екосистеми пов'язаний не тільки з небезпекою від пересування автомобілів дорогами, але і з фрагментацією та деградацією екосистем внаслідок будівництва доріг, хімічним та звуковим впливом доріг [9], сприянням поширенню інвазійних видів рослин та деградацією генетичного різноманіття. Негативний вплив доріг на стан екосистем у майбутньому може тільки посилюватися у зв'язку з прогнозами щодо збільшення глобальної мережі доріг на 60% до 2050 року.

3.3. Інвентаризація дорожніх ландшафтів Розточчя

Розроблена ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість інвентаризації дорожніх ландшафтів. Інвентаризація дорожніх ландшафтів доцільна для розроблення заходів оптимізації, раціонального використання антропогенізованого середовища, збереження та розвитку ландшафтного різноманіття Розточчя.

Сучасні дорожні ландшафти зустрічаються у будь-якому регіоні України. Дорожні ландшафти поділяються на три їх групи: власне дорожні ландшафти (ВДЛ), дорожні ландшафтно-інженерні системи (ДЛІС) й дорожні ландшафтно-техногенні системи (ДЛТС). Виділені групи дорожніх ландшафтів - системи з різною структурною організацією [8].

Дорожні ландшафтно-інженерні системи - це сучасні активно діючі дороги з усією інфраструктурою, що забезпечує належне її функціонування. Природні (натуральні й антропогенні) процеси ДЛІС повністю контролюються людиною, їх будь-які прояви оптимізуються й підтримуються у відповідному до потреб системи стані. Головну роль у функціонуванні дорожніх ландшафтно-інженерних систем відіграють технічний блок і блок контролю за їх станом.

Дорожні ландшафтно-техногенні системи - це системи, у яких відсутній блок управління і лише частково функціонує технічний блок. Іншими словами, - це ДЛІС, що вийшла з активного функціонального використання. У такій системі всі інженерні споруди, зокрема й дорога, лише частково підтримуються людиною (за необхідністю), вони пасивно взаємодіють з довкіллям. На ДЛІС активніше починають впливати регіональні й зональні природні чинники, вони не є джерелом забруднення довкілля. У структурній організації дорожніх ландшафтів ДЛІС займають проміжне становище між ДЛІС і дорожніми ландшафтними комплексами, що вийшли з під контроль людини. Разом з тим, у функціонуванні ДЛІС і ДЛІС важливе значення має техніка, технічний блок, тому ці системи можна розглядати разом як дорожні ландшафтно-технічні системи. Наявність технічного блоку і його контроль за функціонуванням дорожніх ландшафтних комплексів дає можливість віднести ДЛІС до азональних, а ДЛІС до зонально- азональних, в яких розвиток окремих антропогенних елементів і природних (натуральних і антропогенних) процесів залежить від природних умов (Додаток Б).

Власне дорожні ландшафти - це виведені з експлуатації дорожні ландшафти (технічний блок і блок управління відсутні), що розвиваються за природними закономірностями. Такі ВДЛ й, особливо, дороги тривалий час зберігаються у вигляді витягнутих невисоких насипів різної конфігурації. Від прилеглих полів, лісів і лук вони відрізняються не лише геологічною будовою і поверхневими формами, але й рослинністю, характером розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів, температурним режимом тощо. Більше того, ландшафтна структура ВДЛ часто складніша, ніж ДЛІС і ДЛІС.

Власне дорожні ландшафти, як і натуральні (корінні, незаймані) - компонентні системи, єдиний комплекс рівнозначних компонентів. Проте, якщо в структурі натуральних ландшафтів наявні лише незаймані й докорінно не змінені людиною компоненти, то в структурі власне дорожніх ландшафтах окрім них переважають й визначають властивості та особливості

функціонування технічні (інженерні споруди, дорога) й антропогенні (лісосмуги, виїмки, насипи, загатні болота й озера тощо) елементи.

Саморозвиваючись за природними закономірностями, ВДЛ поступово входять у стан рівноваги з навколишніми ландшафтами. Інколи їх, або їх окремі ландшафтні комплекси, здебільшого на рівні фацій та урочищ, навіть важко відрізнити від натуральних аналогів. Внаслідок специфіки природних умов, характеру господарського освоєння та прояву низки небажаних процесів власне дорожні ландшафти на Розточчі розповсюджені значно ширше, ніж на прилеглих рівнинних територіях. Це не означає, що їх повсюдно необхідно знищувати. До оптимізації ВДЛ Розточчя необхідно підходити творчо, що значно зекономить час і кошти. Зокрема частину з них, з різним покриттям і ландшафтною структурою, можна залишити для подальших наукових досліджень - пізнання процесів руйнації дорожніх ландшафтів та специфіки відновлення у межах ВДЛ рослинного покриву. Інші ВДЛ можна перетворити в музеї під відкритим небом.

Для увіковічення транспортних засобів будують пам'ятники, спеціальні площадки, парки й полігони, де виставляються різні типи автомобілів, створюють музеї історії автомобілів й заводів, що їх випускають, детально вивчені біографії конструкторів тощо. На таку ж саму увагу заслуговують й дорожні ландшафти. Як і будь-які інші антропогенні ландшафти, - дорожні не лише можна, але й необхідно зберігати та розвивати в якості атракційних об'єктів туристичних маршрутів. Більше того, необхідно створювати регіональну дорожню рекреаційно-туристичну мережу. При цьому можливі різні підходи до її створення. Це можуть бути ділянки старих покинутих доріг й сучасні - залишені в результаті їх спрямлення або переносу в інше місце; оригінальні урочища, що примикають або входять в структуру дорожніх ландшафтів в результаті їх парадинамічних зв'язків з прилеглими ландшафтами. До таких відносимо й частину діючих дорожніх ландшафтів, навіть ДЛІС, що унікальні або оригінальні як такі (на Розточчі - це дорожні «серпантини», дороги - тераси, оформлені каменем тощо). Вони створюють

регіональний образ дорожніх ландшафтів, притаманний Розточчю. За допомогою таких естетично оформлених дорожніх урочищ (відрізків, ділянок) цей об'єкт атракційності природно-техногенних комплексів необхідно не лише підтримувати, але й постійно поновлювати та збагачувати.

ВДЛ повинні не «засмічувати» сучасні ландшафти, а прикрашати їх. Це вимагає від ландшафтознавців, інженерів, екологів та істориків сумісних зусиль у процесі вирішення проблем раціонального використання ВДЛ та їх розвитку.

ВИСНОВКИ

1. Розроблена ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість оптимізації функціонального зонування української і польської частин БР «Розточчя», його заповідної, буферної та транзитних зон (зон антропогенних ландшафтів).
2. При оптимізації функціонального зонування БР «Розточчя» слід враховувати необхідність збереження ділянок земної поверхні з високим екологічним потенціалом, вільних від доріг.
3. Розточчя, як природоохоронний і рекреаційний регіон, має загалом зручне транспортне положення і потенціал для серйозного розвитку туристично-рекреаційної діяльності. Наявні транспортні комунікації частково вирішують це завдання, однак їхній стан та рівень розвитку є недостатнім для повномасштабного рекреаційного освоєння території.
4. Створена ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість вивчення особливостей та перспектив транспортної доступності до глибинних територій для розвитку «зеленого туризму».
5. Синтезована ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість вивчення переваг та недоліків транспортної доступності наявних та перспективних курортно-рекреаційних центрів.
6. Сформована ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість вивчення особливостей транспортної доступності території Розточчя для самодіяльного автомобільного туризму.
7. Розроблена ГІС «Дорожня мережа і населені пункти БР «Розточчя»» дає можливість створення передумов для розвитку співробітництва України і Польщі у галузі технічного переоснащення прикордонної інфраструктури.
8. Запропоновано використовувати дорожні ландшафти для збереження та розвитку ландшафтного різноманіття Розточчя.

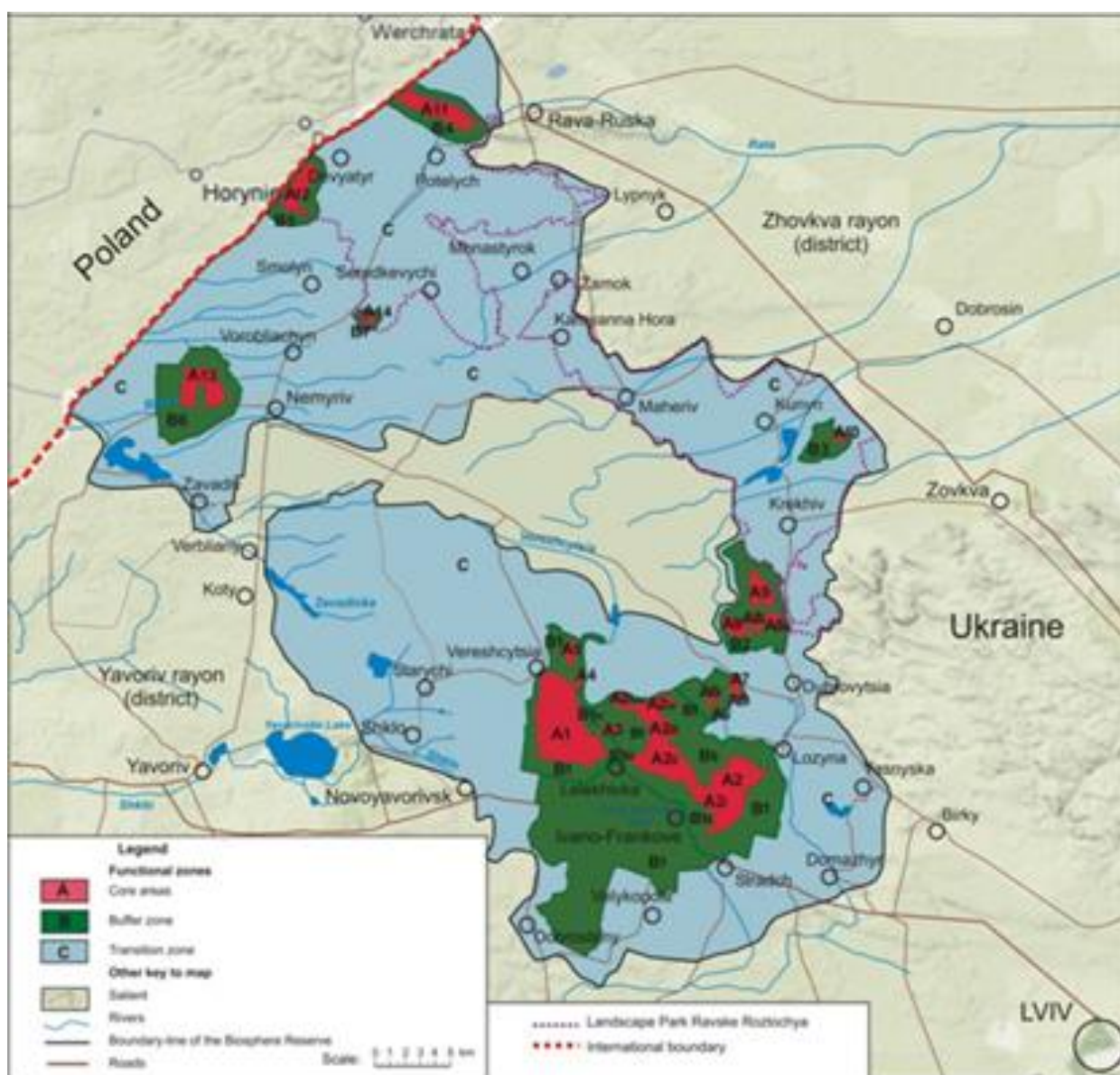
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Внукова Н.В. Вплив автомобільних доріг на екобезпеку комплексу «автомобіль-дорога-середовище» [Текст] / Н.В. Внукова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Т. 5/3 (53). – 2011. – С.43-46.
2. Ємець О. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище [Текст] / О. Ємець // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. 1 (17). – 2009. – С.296-300.
3. Закон України „Про екологічну мережу України" від 24.06.2004. № 1864- IV // Законодавство України про екологію. – К.: КНТ. – 2005. – С. 53–64.
4. Закон України „Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 рр“. 21.09.2000 р. № 1989- III // Урядовий кур’єр: «Орієнтир». – № 207. – 2000. – С. 3–16.
5. Парчук Г.В. Територіальна структура та зонування біосферного резервату «Розточчя» [Текст] / Г.В. Парчук, Я.С. Бовт, Г.В. Стрямець, [та ін.] // Науковий вісник НЛТУ України. Серія: Природничі дослідження на Розточчі. – Л. : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.16. – С. 80–86.
6. Бордун О.Ю. Транспорт Розточчя в контексті рекреаційного розвитку регіону [Текст] / О.Ю. Бордун, В.С. Грицевич // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – Серія «Геологія. Географія. Екологія». –Вип. 44. – С. 77-83.
7. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного // – Суми: ВТД «Університетська книга». – 2006. – 295 с.
8. Вальчук-Оркуша О.М. Власне антропогенні ландшафти передгірських територій [Текст] / О.М. Вальчук-Оркуша // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. – Чернівці. – Чернівецький нац. ун-т. – 2012. – Вип.612-613 : Географія». – С. 6-9.
9. Войтович С.-С. Оцінка Впливу транспортного шуму на популяцію наземних тварин / С.-С. Войтович, М.Руда, І. Казимира / Сталій розвиток – стан та перспективи: Матеріали II Міжнародного наукового симпозіуму SDEV’2020 (12-15 лютого 2020 р., Львів-Славське, Україна).–Львів. – 2020. – 1 електронний диск (DVD). – С.196-197.

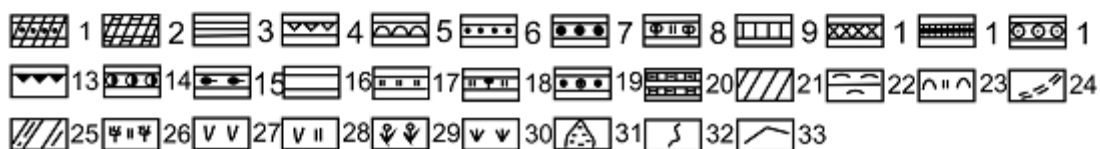
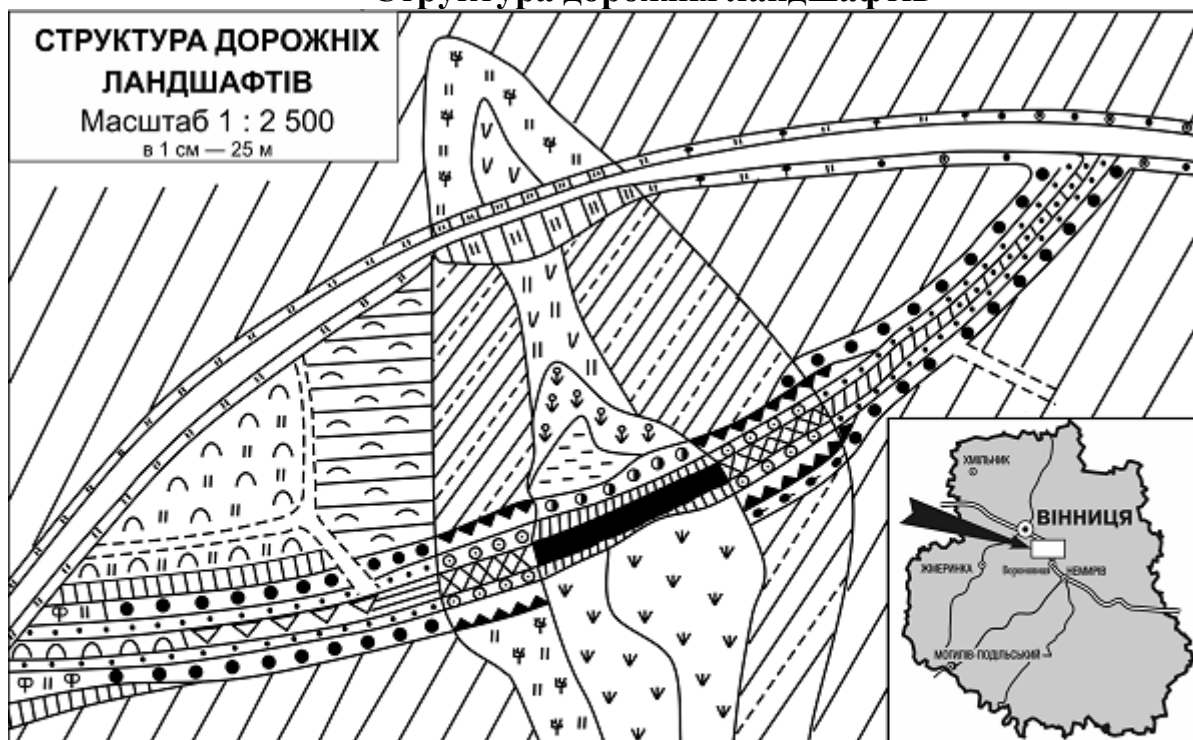
ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Карта біосферного резервату «Розточчя»



Структура дорожніх ландшафтів



Дорожні ландшафти. Власне дорожні ландшафти. Вододільні. Покинута дорога ділянка. Складне урочище дороги. Урочища: 1 - асфальтована, на невисокому насипі (0,5-0,7 м), шириною 5-6 м дорога, занедбана, з тріщинами й, частково, рудеральною рослинністю; 2 - дорога на глинисто-суглинисто-гравійному насипі висотою до 0,7 м, шириною - 7 м без покриття, частково задернована різнотрав'ям; 3 - дорога на глинисто-суглинистому насипі висотою 0,5-0,7 м, шириною до 8-9 м, частково задернована різнотрав'ям, інколи використовується для проїзду рекреантів; 4 - залишки дорожнього насипу з лесоподібних суглинків висотою 0,7-1 м, шириною до 8 м, з окремими виїмками (0,2-0,3 м) заросла бур'янами й різнотрав'ям; 5 - повністю задернована різнотравно-злаковою рослинністю дорожня насип з лесоподібних суглинків висотою 2,5-2,7 м, шириною до 7-8 м; 6 - неглибокі (до 1 м) задерновані й зарослі кущами клену гостролистого, свидини, тополі, придорожні канали; 7 - придорожні лісосмуги з липи серцелистої (Тііа согбага) 200-300-річного віку на темно-сірих лісових ґрунтах; 8 - поодинокі вікові (200-300 р.) дерева липи серцелистої і дуба звичайного (Диетсж ребипсіїага) в придорожніх лісосмугах на темно-сірих еродованих ґрунтах; 9 - круті (до 35-40⁰) складені лесоподібними суглинками схили дорожнього насипу задерновані злаковим різнотрав'ям.

Схилово- балочні. Урочища: 10 - покаті (6-8⁰) дорожні насипи, висотою 0,3-0,5 м, шириною 6-7 м, частково еродовані й задерновані злаковою й бур'яною рослинністю; 11 - залишки заболоченої дороги, шириною 3-4 м на насипній із лесоподібних суглинків дамби (греблі) шириною у підніжжі до 10 м з еродованими схилами, частково зарослими бур'яною рослинністю; 12 - неглибокі (0,5-0,6 м), шириною до 1,5-2 м придорожні канали, повністю зарослі бур'яновим різнотрав'ям і кущами клену американського (*Acer negundo*), тополею білою (*Populus alba*), вербою попелястою (*Salix cinerea*), шипшиною (*Rosa*) та свидиною (*Swida oriz*); 13 круті (до 80^є) урвища з лесоподібних суглинків, з осипами й одинокими деревами липи серцелистої, тополі (*Populus*) й акації білою (*Robinia pseudoacacia*); 14 - горбиста задернована поверхня з насипних лесових порід, із старими (до 60-70 років) тополями й липами (*Tilia*); 15 - поката лесова поверхня балки з придорожніми насадженнями старих (до 200 р.) лип.

Дорожні ландшафтно-інженерні системи. Вододільні. Урочища: 16 - асфальтобетонна дорога, шириною до 10 м, на невисокому насипі (0,7-1,2 м), складеному з гранітного щебеню і піску, з крутими (до 35^є) задернованими схилами; 17 - придорожні водовідвідні канали глибиною до 1 м, шириною до 1,5-2 м задерновані різнотравно-злаковою рослинністю; 18 - молоді (до 10 р.) придорожні лісосмуги з липи серцелистої та грабу звичайного (*Carpinus betulus*); 19 - вікові (до 300 р.) двохрядні придорожні лісосмуги з липи серцелистої.

Балкові. Урочища: 20 - ас фальтово-бетонна траса шириною до 12 м, на глиняно-гравійно-піщаному насипі, висотою 6-8 м, з крутими (до 35^є) еродованими схилами, частково задернованими рудеральною рослинністю.

Сільськогосподарські ландшафти. Польові. Вододільні. Урочища: 21 - вирівняні розорані поверхні з темно-сірими лісовими ґрунтами під зерновими сівозмінами; 22 - мікрогорбисті поверхні залежей з темно-сірими, частково задернованими ґрунтами; 23 - мікрогорбисті, покаті, задерновані поверхні з темно-сірими лісовими ґрунтами під випас; 24 - польові дороги, шириною до 4-5 м.

Балкові. Урочища: 25 - покаті (до 10-12⁰) лесові схили балок, з слабо еродованими темно-сірими лісовими ґрунтами під сільськогосподарськими культурами; 26 - покаті (8-10⁰) лесові схили балки з темно-сірими ґрунтами задерновані злаковою рослинністю та кущами акації білої, шипшини глоду (*Crataegus*); 27 - вирівняне перезволене днище балки з болотною рослинністю (осока), під сінокоси; 28 - покате (6-8⁰) зволене днище балки, з лучно-болотними ґрунтами під різнотравно-осоковою рослинністю під сінокоси; 29 - покате (2-3⁰) перезволене поверхня днища балки зайнята осоковими заростями; 30 - вирівняна перезволене поверхня днища балки зайнята болотною рослинністю; 31 - підпірна (дорога) водойма, площею 0,1 га, глибиною до 1,5 м, частково замулена; 32 - верхів'я безіменної притоки р. Воронки, шириною до 0,5 м, глибиною 0,3-0,4 м, замулена.

Інші позначки: 33 - межі ландшафтних комплексів.