

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК ДЛЯ ПОТРЕБ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇХНЬОГО ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

У статті висвітлено питання дешифрування аерокосмічних знімків з метою виділення різнофункціональних типів землекористування в басейнових системах малих річок. Створена геоінформаційна модель структури землекористування басейнової системи р. Бережниця (правобережжя Дністра), здійснений її аналіз, виявлені проблемні питання і запропоновані шляхи їх розв'язання.

Ключові слова: геоінформаційне моделювання, дешифрування космознімків, структура землекористування, малі річки.

Актуальність теми. Стан і функціонування малих річок найтісніше пов'язані зі станом водозбору, характером використання його природо-ресурсного потенціалу і будь-які негативні процеси, які відбуваються на території басейну великою мірою відбиваються на стані річок, тому всебічне вивчення системи "річка – водозбір" є важливим кроком у вирішенні конфлікту господарської діяльності людини та екологічного стану природного середовища. Для оптимального функціонування малих річок організація господарської діяльності в басейнах повинна базуватися на врахуванні природного потенціалу басейну, тому вагоме значення для стабілізації екологічного стану системи "річка – басейн" має вивчення структури землекористування. Зазвичай вододільні лінії не співпадають з адміністративними межами, за якими впорядковується інформація про структуру землекористування, тому досить проблемним є питання збору таких даних в межах басейнової системи. Цю проблему допомагають вирішити сучасні засоби дистанційного дослідження Землі. На їх основі ми можемо дешифрувати типи землекористування на досліджуваній території, а, відповідно, й аналізувати структуру використання земельного фонду.

Об'єктом дослідження виступає басейн річки Бережниця. Це мала річка, яка є правобережною (Передкарпатською) притокою р. Дністер і верхня частина її басейну знаходиться у гористій місцевості, а нижня приурочена до меліорованої передгірської рівнини.

Стан вивченості проблеми. Аналізуючи наукові дослідження з даної тематики, слід зазначити, що проблемам раціонального використання та охорони земель присвячено роботи економістів-землевпорядників Добряка Д.С., Канаша О.П., Горлачука В.В., Мартина А.Г., Новаковського Л.Я., Сохничя А.Я., Дорош О.С., Третяка А.М. та інших, питання дешифрування аерокосмічної інформації висвітлені у працях Кашкина В.Б., Суханина А.І., Кравцової В.І., Лурье І.К., Косикова А. Г., Лялька В.І., Обтралова А.І., Байрак Г.Р., Богомолва Л.А., Живчина А.Н., Лабутіної І.А. та інших. Трансформаційні процеси у землекористуваннях вивчали Данилишин Б.М., Хвесик М.А., Ковальчук І.П., Петровська М.А.

Методика. На початковій стадії досліджень проводився підбір та аналіз наявної аерокосмічної інформації. В якості вихідних матеріалів відібрані знімки супутника QuickBird і топографічні карти масштабів 1:50000 та 1:25000. Перевагами вибраних космознімків є високе просторове (61 см у пан хроматичному режимі та 2,44 м у мультиспектральному) і радіометричне (11 біт на піксель) розрізнення, широка смуга огляду, можливість зйомки полігонів складної форми. Наступним етапом досліджень була підготовка знімків до подальшого опрацювання. Проводилося виправлення отриманих даних для досягнення найправдоподібнішого зображення земної поверхні (корекція кількох видів: радіаційна, радіометрична, геометрична і калібрування [7]). Водночас здійснювався монтаж зображень з окремих знімків або їх фрагментів, вирізання потрібного фрагменту, його трансформація в картографічну проекцію та орторектифікація. Також відбувався підбір параметрів відображення, таких як налаштування контрастності, яскравості, фільтрація недоліків зображення (усунення шумів, дрібних деталей). Ці завдання вирішувалися за допомогою програмних пакетів ArcGis 9.0 (розробка ESRI) та ERDAS IMAGINE (Intergraf).

Дешифрування матеріалів аерокосмознімків проводилося комбінованим способом, який полягає у поєднанні камеральних та польових робіт з візуальним методом аналізу за допомогою прямих і непрямих ознак [3,4,7,8]. Разом з цим відбувалося узгодження даних космічного знімання з наявним картографічним матеріалом, що дало змогу спростити процес дешифрування. В технічному плані спочатку проводилися межі між різними типами землекористування, потім, за допомогою програмного модуля ArcCatalog, була здійснена топологія та перетворення лінійних об'єктів у площинні. Кожному такому площинному об'єкту було присвоєно властивий йому підтип землекористування. Окремо створена структура бази атрибутивної інформації, яка включала в себе такі параметри – тип, підтип землекористування, їх морфометричні (площа, периметр) та спектральні характеристики.

Результати досліджень та їх обговорення. Упорядкування

наявної інформації про землекористування за адміністративним районуванням відбувається за формою б-зем, тому виокремлення типів та підтипів землекористування здійснювалося на основі її узгодження із космосоображенням.

Серед типу *лісовий покрив*, який займає 44% території досліджуваного басейну, виділено такі підтипи лісокористування як рідколісся, лісові угіддя, лісові землі, не вкриті лісовою рослинністю, різночасові вирубки, просіки, чагарники, а також лісосмуги. Лісові угіддя на знімках мають відносно темний тон та зернисту структуру фото-зображення [5]. Даний підтип є найбільшим за площею серед усіх інших і становить 34%. При визначенні рідколісь основними ознаками виступають величина проміжків між кронами, загальна зімкнутість покриву, оглядність покриву у глибину. Таких територій в досліджуваному об'єкті близько 4%. Вирубки дешифрують за світлішим тоном, геометрично правильною формою, а також за висотою дерев. власне за цим показником в їх межах можна виділити різночасові вирубки. Просіки характеризуються значною протяжністю та чіткими прямолінійними межами. Зазвичай їх створюють з визначеною метою, тому наявність в їх межах високовольтних ліній електропередач (рис. 1а, б), трубопроводів є непрямыми ознаками даного типу землекористування. Не вкриті лісовою рослинністю землі мають природні межі, позбавлені геометричних форм і займають 0,28% площі басейну. Зображення чагарникових угідь виглядають безструктурними, аморфними ділянками з темно-сірим зернистим фоном. Найбільше їх знаходиться в нижній частині басейну. Загалом, чагарники розміщуються на 0,85% досліджуваної території [1]. Лісосмуги різного функціонального призначення (поле-, водозахисні, придорожні) займають 1,69% території басейну та ідентифікуються за протяжною вузькою формою, а непрямыми ознаками в даному випадку виступає мета їхнього створення.

Селитебні території добре дешифруються за характерною структурою зображення системи вулиць та площ і будинків, які представлені геометричними фігурами (як правило, прямокутниками) різного розміру [6]. В межах типу селитебні території, які займають 5,14% території басейну виділяються такі підтипи землекористування як будинки, двори, зелені насадження (сади, парки), цвинтарі, території зі штучним покриттям поверхні (рис. 1в, г). Останні властиві населеним пунктам, таким як міста і дешифруються як за формою і кольором, так і за одноманітним тоном зображення. Ці території мають різне призначення. Зокрема, часто це місця автостоянок та парковок, різноманітні площі та ринки. В басейні р.Бережниця такі об'єкти сконцентровані, в основному, в м. Моршин і становлять 0,064% території.

Щодо цвинтарів, то виділення цього типу землекористування, зокрема його просторове розташування по відношенню до річкової

мережі, є важливим питанням гідроекологічного нормування. Вони чітко дешифруються на аерофотознімках (рис.1 в,г) за виразними формами, часто довкола них насаджені чагарникові та деревні насадження, а самі вони розташовуються на окраїнах населених пунктів. Частка цвинтарів у структурі землекористування досліджуваної території становить 0,057%. Зелені насадження в межах населених пунктів об'єднують паркову зону та сади і становлять 1,91% площі басейну р. Бережниця.

Щодо питання дешифрування *господарських об'єктів*, то для їх визначення не завжди достатньо тільки прямих і непрямих ознак. Деякі об'єкти потребують детальнішого вивчення в польових умовах, оскільки дані дистанційного відображення не дають повної картини про характер використання території.

Промислові підприємства дешифруються за виробничими будівлями, складами, високими трубами, під'їзними шляхами; ці об'єкти, як правило, розташовуються за межами населеного пункту, поруч з ними часто є водойми зі специфічною формою берегової лінії, кар'єри [4]. Таким способом було визначено, що найбільше промислових підприємств знаходиться в смт. Дашава, зокрема: Дашавське заводу управління будівельних матеріалів, Дашавський завод композиційних матеріалів, Дашавське виробниче управління підземного зберігання газу. В м. Моршин розташовано ВАТ "Моршинський завод мінеральних вод "Оскар" та ВАТ "Нова". Ще одне підприємство (консервний завод) розташований поблизу гирла річки в с. Млиніська. В басейні р. Бережниця промисловими підприємствами зайнято 0,28% площі, кар'єрами – 0,019%, землі без рослинного покриття займають 0,005% поверхні водозбору.

Відносно великі, витягнутої форми споруди, розташовані на окраїні чи поблизу сільського населеного пункту, із стоптаною рослинністю довкола них і мережею прогонів, що розходяться від цих об'єктів, є непрямыми ознаками тваринницької ферми [8]. Проте, часто цих даних не достатньо для визначення типу господарювання на даних об'єктах, тому важливими в їх визначенні є польові дослідження. За допомогою останніх на космознімках було визначено в басейні 5 фермерських господарств в селах Лисовичі, Комарів, Йосиповичі, Млиніська, смт. Дашава, птахофабрику в с.Бережниця (Стрийський район) та агрофірму в с. Бережниця (Жидачівський район).

В басейні р. Бережниця присутні такі підтипи *земель технічної інфраструктури*: землі, призначені для виробництва та розподілення електроенергії, для водозабезпечення поселень і промислових об'єктів та очищення стічних вод, для видалення відходів. Сумарно їх площа не є значною (менше 0,02%) порівняно з площею басейну, проте вони є важливими з геоecологічних позицій (особливо їх просторове розташування). Чітко ідентифікуються землі, призначені для виробництва/

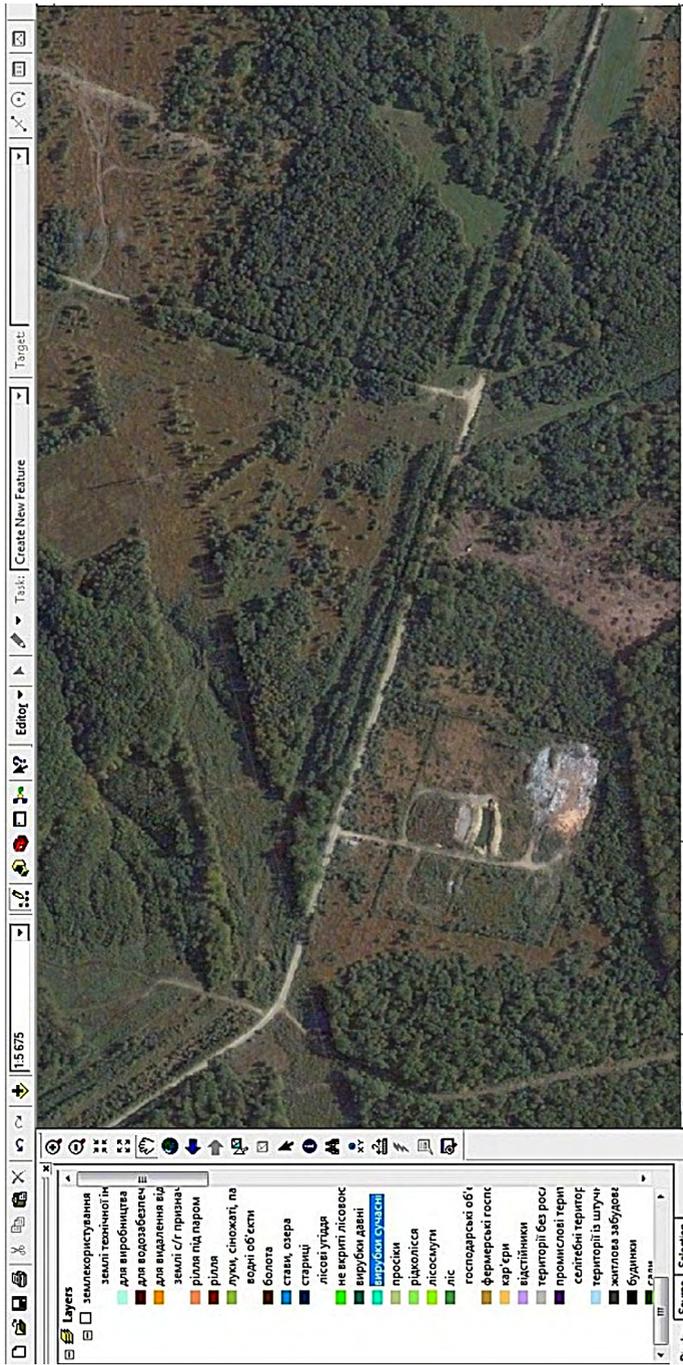


Рис. 1а. Фрагмент космознімка з відображенням лісових угідь та полігону токсичних відходів



Рис. 16. Віддешифрований фрагмент космоснімка з відображенням лісових угідь та полігону токсичних відходів

трансформування та розподілення електроенергії (за такими непрямими ознаками, як форма – трансформаторні установки та тіні від опор ліній електропередач, які у великій кількості розташовані на електричних підстанціях). Два наступні підтипи землекористування визначалися за допомогою польових досліджень. Зокрема, віддешифровано землі, призначені для водозабезпечення та очищення стічних вод – очисні споруди м. Моршин та смт. Дашава, а також станція технічного водопостачання в с. Бая Лисовицька. Вододіл басейну проходить через полігон токсичних відходів ВАТ "Шкіряник", яке поєднує в собі також функцію міського сміттєзвалища м. Болевів (рис 1 а, б). Полігон має достатньо надійну систему відведення та очищення води, забрудненої токсичними відходами. Проте, не слід нехтувати цією небезпекою, оскільки існують аварійні випадки, внаслідок яких токсиканти потрапляють з ґрунтовими водами у річку Бережниця.

Гідрографічні об'єкти, серед яких ми виділили озера та стави, болота, стариці, визначаються за прямими ознаками, в основному, за кольором або тоном водної поверхні водойм і річок, а також характерним рисунком гідрографічної мережі. Штучні водні об'єкти розпізнаються за наявністю гідротехнічних споруд, які визначаються прямолінійною межею водойми в її нижній (широкій) частині[6]. В досліджуваному басейні переважають штучні водойми, створені на річці Бережниця та її притоках. Вони займають 0,22% поверхні водозбору. Багато з цих водойм зазнали значних процесів евтрофікації, а в нижній течії більшість з них втратили своє функціональне призначення та перетворилися на болота. Згідно з формою б-зем, в басейні річки Бережниця відсутні верхові болота. Низинні болота розташовані частіше всього уздовж річок з низькими берегами та в знижених місцях серед лісу. Вони відображаються на знімках темно-сірим тоном. В досліджуваному басейні болота займають 0,02%. Об'єкт на заплаві річки, що нагадує русло з чіткими ознаками заболоченості, за його приуроченістю та місцем розташування можна інтерпретувати як старицю. Стариці на досліджуваній території властиві 0,12% території, значного поширення цей підтип землекористування має в гирловій частині басейну.

У процесі дешифрування *сільськогосподарських угідь* чітко виділено два підтипи землекористування: рілля та рілля під паром. Вони характеризуються чіткими геометричними межами і тоном забарвлення [2]. Найкраще виділяється рілля (на весняних знімках) за рахунок темнішого її кольору; дещо гірше дешифруються ці угіддя на осінніх знімках (після збору урожаю). Щодо визначення рілля під паром, то тут часто доводиться звертатися до польових досліджень, адже не на всіх ділянках можна чітко побачити сліди оранки у попередні роки, часто їх можна сплутати з територіями, які теж зазнають впливу сільськогосподарської діяльності –

пасовищами, сіножатями.

На жаль, немає методів, за якими можна було б дешифрувати окремо такі підтипи землекористування як луки, сіножаті чи пасовища. Оскільки на знімках зафіксований один визначений момент часу, то ми зможемо ідентифікувати тільки ті території, де на даний момент здійснюється випас, чи ті території, які були нещодавно скошені. Це не дає повної картини розташування пасовищ і сіножатей, оскільки процес відновлення рослинного покриву в літній період є швидким, а випас може здійснюватися на декількох ділянках. Тому ці три підтипи землекористування нами, як і багатьма іншими дослідниками [2,3,4,6,7,8] об'єднані в один.

Під сільськогосподарськими угіддями зайнято більше третини (40,34%) території басейну. Половина з них знаходиться під ріллею, майже третину становлять луки, сіножаті та пасовища, решта земель перебуває під паром. Найбільше земель сільськогосподарського призначення знаходиться в нижній, найбільш меліорованій частині басейну.

Важливим питанням при виділенні типів землекористування виступає дешифрування *сукцесійних процесів* на покинутих територіях, які відбуваються на 8,18% басейну р.Бережниця. В цьому типі виокремлено три підтипи (за характером власне сукцесійних процесів). Першим виділеним підтипом є суцільне заростання території, що характеризує значні і тривалі сукцесійні процеси, коли утворюється щільний деревний покрив території, яка раніше не була лісом. Такі процеси характерні для 1,17% досліджуваної території. Наступний підтип – це сукцесійні процеси на перелогах, які відбуваються на тих ділянках, що спочатку були переведені під перелоги, а потім їх використання втратило економічний зміст. Вони дешифруються за непрямими ознаками розорюваності та наявності поодинокі деревної і чагарникової рослинності. Найактивніше сукцесійні процеси відбуваються на луках (3,67% території басейну). Вони ідентифікуються аналогічно попередньому підтипу, проте на територіях, які раніше займали луки. Виокремлення цих підтипів землекористування має вагомe природоохоронне та екостабілізуюче значення, попри економічну неефективність їх використання, за рахунок виведення цих угідь зі складу земель сільськогосподарського призначення.

Результатом дешифрування типів землекористування на основі аерофотознімка стала геоінформаційна модель структури землекористування в басейні р.Бережниця (рис.2). За її допомогою можемо простежити просторовий розподіл типів землекористування та співвідношення між ними. Найбільшу площу займають лісові угіддя – 43,94%, Під сільськогосподарськими угіддями зайнято більше третини (40,34%) території басейну. Сукцесійними процесами охоплено 8,18%, зокрема найактивніше вони відбуваються на луках (3,67%). В категорії селитебних територій (5,14% басейну) виділяється житлова забудова



Рис. 1в. Фрагмент космоснімка з відображенням селітебних територій та угідь сільськогосподарського використання



Рис. 1г. Відешифрований фрагмент космоснімка з відображенням селігбних територій (сільських) та угідь сільськогосподарського використання

та сади. Господарські об'єкти розташовані на 0,47% басейну, половина зайнята промисловими підприємствами, третина – фермерськими господарствами. Серед водних об'єктів (0,35%) озера розташовані на 0,21% території, стариці 0,11%, значно меншу площу займають болота (0,02%) і заболочені території (1,59%).

Просторово прослідковується мінливий розподіл категорій землекористування вниз по течії. Так, для витоків річки Бережниця та правого берега середньої течії характерні лісові угіддя. Лівий берег середньої течії характеризується збільшенням земель сільськогосподарського призначення, кількість яких зростає вниз за течією. Рівнинна частина (нижня течія) басейну використовується, в основному, для сільськогосподарських потреб. Селитебні території, як і водні об'єкти, простягаються вздовж річкової мережі; відповідно, до них приурочене і розташування господарських об'єктів.

Перспективи **подальших досліджень** полягають в розробці оптимізаційних заходів, спрямованих на вирішення геоecологічних проблем та ведення збалансованого землекористування в досліджуваному річковому басейні. Важливим для визначення найбільш чутливих складових є здійснення аналізу на рівні різнопорядкових басейнів.

Висновки. Дані ДЗЗ виступають важливим інструментом у дослідженні структури землекористування басейнових систем малих річок. Дешифрування космознімків забезпечує нас інформацією, яку важко отримати для басейнової системи, іншими методами, оскільки вона здебільшого, збирається і ведеться за адміністративними одиницями.

В басейновій системі р. Бережниця виділено 32 підтипи землекористування, які об'єднані в такі класи: лісові угіддя, землі сільськогосподарського призначення, землі технічної інфраструктури, селитебні території, землі з сукцесійними про-цесами, землі з господарськими та водними об'єктами. За результатами досліджень створена геоінформаційна модель розподілу типів та підтипів землекористування в басейновій системі річки Бережниця. Вона показала, що найбільша частка в структурі землекористування досліджуваної басейнової системи належить лісовим угіддям (понад 43%) та землям сільськогосподарського призначення (40%). У просторовому відношенні чітко диференціюється розподіл типів землекористування вниз по течії. Верхній частині басейну характерні лісові угіддя, які переважають також на правому березі середньої течії. Починаючи від м. Моршин, на лівому березі поступово вниз за течією збільшується частка земель сільськогосподарського використання, збільшується співвідношення між ріллею та землями під паром в бік першої. Нижня частина басейну характеризується переважанням земель сільськогосподарського використання. Такі типи, як селитебні території та господарські об'єкти

Умовні позначення

землекористування

землі технічної інфраструктури

- для виробництва та розподілення електроенергії
- для водозабезпечення та очищення стічних вод
- для видалення відходів

землі с/г призначення

- рілля під паром
- рілля
- луки, сіножаті, пасовища

водні об'єкти

- болота
- стави, озера
- стариці

лісові угіддя

- чагарники
- не вкриті лісовою рослинністю
- вирубки давні
- вирубки сучасні
- просіки
- рідколісся
- лісосмуги
- ліс

господарські об'єкти

- фермерські господарства
- кар'єри
- відстійники
- території без рослинного покриття
- промислові території

селітебні території

- території із штучним покриттям
- житлова забудова
- будинки
- сади
- цвинтарі
- двори

сукцесійні процеси

- сукцесійні процеси на луках
- сукцесійні процеси на перелогах
- суцільне заростання території

інші типи землекористування

- заболочені території



Рис.2. Геоінформаційна модель структури землекористування у басейні р. Бережниця

розташовуються, в основному вздовж річкової мережі.

Рецензент – доктор географічних наук, професор І. П. Ковальчук

Література:

1. Barbara Błach. Wpływ czynników antropogenicznych na zmianę struktury krajobrazu./ Fotointerpretacja w geografii. Problemy telegeoinformacji 28. Warszawa 1998. p.52-66.
2. Байрак Г. Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними: Монографія. [Текст] – Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 296 с.
3. Богомолов Л. А. Топографическое дешифрирование природного ландшафта на аэроснимках [Текст]. – Москва. Госгеолтехиздат, 1963. – 196 с.
4. Живичин А. Н. Дешифрирование фотографических изображений [Текст]. – М.: Недра, 1980. – 246 с.
5. Исаев А.С. Аэрокосмический мониторинг лесов [Текст] /Исаев А.С, Сухих В.И, Калашников Е.Н. и др. М.: Недра, 1991. – 240 с. 6. Кашкин В. Б, Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
7. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи [Текст]. – К. Вища школа., 2009. – 511с.
8. Лабутіна И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов [Текст] /И. А. Лабутина.— М.: Аспект Пресс, 2004. – 184 с.

О. І. Швець

**ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРУКТУРЫ
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНАХ МАЛЫХ РЕК ДЛЯ
ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В статье рассмотрены вопросы дешифрирования аэрокосмических снимков с целью выделения разнофункциональных типов землепользования в бассейновых системах малых рек. Создана геоинформационная модель структуры землепользования бассейновой системы р.Бережница (правобережье Днестра), осуществлен ее анализ, выявлены проблемные вопросы и предложены пути их решения.

Ключевые слова: геоинформационное моделирование, дешифрирования космоснимков, структура землепользования, малые реки.

O. Shvets

SPECIFICS OF THE RESEARCH LAND USE STRUCTURE IN THE BASINS OF SMALL RIVERS FOR THE NEEDS OF OPTIMIZATION THEIR GEOECOLOGICAL STATE AND NATURE USE

In the article considered questions interpretation of aerospace images for selection different types of land use in the basin systems of small rivers. Created GIS model of the land basin system river Berezhnytsya (right bank of the Dniester), held its analysis, identified problem questions and proposed ways of their solution.

Keywords: geoinformation modeling, interpretation of aerospace images, land use structure, small river.

Надійшла до редакції 28 травня 2012 р.