

quantifying uncertainty and spatial disagreement in the comparison of global land cover for different applications / Fritz S. and See L. // Glob. Change Biol. – 14. – 2008. – P. 1057–1075. 5. *Hagen A. Fuzzy set approach to assessing similarity of categorical maps / Hagen, A. // International Journal of Geographical Information Science. – 2003. – V. 17, Is. 3. – P. 235–249.* 6. *Comber A. Integrating land cover data with different ontologies: identifying change from inconsistency / Comber A., Fisher P., Wadsworth R. // International Journal of Geographical Information Science. – 18(7). – 2004. – P. 691–708.* 7. *Fritz S. Comparison of land cover maps using fuzzy agreement / Fritz S., See L. // Int. GIS. – 2005. – №19. – P. 787–807.* 8. *Land Cover Classification System: Classification Concepts and User Manual / Di Gregorio A. and Jansen L. – 2000. – 190 p.* 9. *Bartholomé E. GLC2000: a new approach to global land cover mapping from earth observation data / Bartholomé E. and Belward A. S. // Int. J. Remote Sensing. – 26. – 2005. – P. 1959–1977.* 10. *Fritz S. Highlighting continued uncertainty in global land cover maps for the user community / Fritz S., See L. et al // Environ. Res. Lett. – 6. – October-December 2011, 044005 (available at: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/6/4/044005/fulltext/#erl403921bib15>).*

УДК 528.92

Х.В. Бурштинська, В.М. Шевчук
Національний університет “Львівська політехніка”

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІЩЕНЬ РУСЛА РІКИ ДНІСТЕР

Ї Бурштинська Х.В., Шевчук В.М., 2012

В работе рассмотрена методика исследований русловых смещений реки Днестр. Мониторинг реки проведён в пределах сёл Тершев и Бусовиско и охватывает 30-летний период – с 1979 по 2010 гг. Рассмотрены основные причины, вызывающие русловые смещения. Предложена концептуальная модель исследования русловых смещений, которая базируется на использовании данных космической съёмки, аэросъёмки, лазерного сканирования, картографических материалов, в том числе специальных карт – почвенных, геологических и четверичных отложений, а также данных инженерно-геодезических работ. Анализ смещений указывает на значительные изменения конфигурации русла. Для исследований использована геоинформационная система ArcGIS 9.3.

In this paper we study the technique of channel displacement of the Dniester River. Monitoring of the rivers held within the villages Tershev and Busovisko, and covers a 30-year period – from 1979 to 2010. The main causes of river bed displacement. We propose a conceptual model of the study of channel displacement, which is based on usage data from space imaging, aerial photography, laser scanning, cartographic materials, including special maps – the soil and geologic maps of quaternary sediments and, as well as data engineering and surveying.. Analysis of the displacement indicates significant changes in the configuration of the channel. To study used Geographic Information System ArcGIS 9.3.

Вступ та постановка проблеми. Прикарпаття є одним з найбільш паводконебезпечних територій у Європі. Науковці та екологи попереджають про тенденцію до почастищення цих небезпечних явищ в Україні, особливо у Карпатському регіоні: якщо раніше періодичність повеней спостерігалась раз на тридцять років, то тепер – раз на три-чотири роки, а то й частіше. Тільки за останнє десятиліття Львівська область зазнала 5 катастрофічних паводків, загальні збитки від яких, згідно з оцінкою експертів, становили близько 100 млн. дол. США. Європейські країни мають краще розвинену комплексну систему протипаводкового захисту, яка дозволяє їм мінімізувати наслідки паводків. На жаль, більшість з наявних протипаводкових споруд в Україні є застарілими та частково знищеними.

Зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Критична ситуація, що склалась з протипаводковими заходами на Львівщині у попередні роки, призводить до істотних фінансових втрат для держбюджету. Аналіз збитків, спричинених паводками на Львівщині, за останні 20 років показує, що виділення коштів на ліквідацію наслідків паводків зростає з кожним роком. Тільки у 2008 р. уряд витратив близько 43 млн. доларів на відновлювальні роботи та компенсацію збитків, спричинених катастрофічними паводками у Карпатському регіоні. Сьогодні уряд витрачає більше грошей та зусиль на подолання наслідків паводків, а не на ліквідацію їх причин. Вирішення вказаної стратегічної проблеми робить її однією з пріоритетних задач в програмі розвитку України у XXI столітті.

Для того, аби вирішити проблему паводків у Західній Україні Кабінет Міністрів України розробив та затвердив Державну цільову комплексну програму протипаводкового захисту в басейнах річок Дністер, Прут та Серет. Ця програма передбачає здійснення протипаводкових заходів на суму 3.914 млн. доларів до 2025 р. З вищезазначеної суми 500 млн. доларів виділено на здійснення протипаводкових заходів у Львівській області [1].

Аналіз досліджень та публікацій, присвячених вирішенню цієї проблеми. Питання деформації русел рік непокоїть суспільство ще з часів його інтенсивного розвитку, особливо з того часу, коли почалось масштабне будівництво та освоєння територій, що розташовані біля водойм. Басейн Дністра є показовим через свої значні відмінності право- та лівобережжя. Ці відмінності виражені в характері ендегенної структури, особливостях рельєфу, кліматотворчих чинників, рослинності та в закономірностях руслоформування. Поздовжній профіль є достатньо інформативним джерелом руслоформування, за допомогою якого отримуються відомості про вік водотоку, нахил водної поверхні, динамічні показники потоку, інформації про стік наносів та типи русла. Особливостями формування поздовжніх профілів рік басейну Дністра, їхнім розвитком, динамікою та визначенням тенденцій напряму руслових деформацій займались О.Г. Ободовський, З.В. Розлач, Ю.М. Легка та О.І. Дементенко [2]. Автори виявили динаміку процесів руслоформування правих та лівих приток басейну Дністра в межах України на основі порівняльного аналізу поздовжніх профілів основних водотоків, вибраних за різні періоди спостережень.

Комплексні спостереження за динамікою русел нині набувають все більшого значення. Тепер постає необхідність детальної розробки методів організації моніторингу руслових процесів. Різноманітність умов формування русел річок, і відповідно, широкий діапазон можливих форм проявлення руслових процесів вимагає обґрунтування вибору ділянок стаціонарних спостережень. У статті О.В. Кирилюка подано обґрунтування необхідності започаткування моніторингу за ступенем стійкості русел малих річкових басейнів території Прут-Дністровського межиріччя [3].

Правобережжя басейну Дністра, як і вся територія Карпат, належить до найбільш паводко-небезпечного регіону України, що зумовлено особливостями орографічних та гідрометеорологічних чинників. Важливою ланкою дослідження паводкового режиму рік Українських Карпат слід вважати визначення впливу орографічних та гідрометеорологічних чинників на формування максимального стоку, а звідси й на руслові процеси. Вони вказуються у статтях Н.В. Приймаченко та М.М. Сусідко [4, 5, 6].

Систематизовані відомості про характеристики водності рік басейну Дністра по сезонах, а також гідрологічні і метеорологічні відомості подані в книзі Г.І. Швеця [7]. На підставі матеріалів регулярних гідрологічних спостережень і виявлених нових даних, які охоплюють майже тисячолітній період, створено унікальні за тривалістю ряди гідрологічних відомостей та визначено основні характеристики стоку в басейні Дністра, їх повторюваності і закономірності змін.

Відомості про найголовніші гідрографічні характеристики рік основних басейнів України подають Г.І. Швець та М.І. Ігошин [8]. Детально розглянуто гідрографічну мережу басейну Дністра та дані по Дністровському водосховищу, як одному з найбільших в Україні.

Невирішені частини загальної проблеми. Русла рік надзвичайно чутливо реагують на зміни метеорологічних і кліматичних умов та антропогенні навантаження на них. Зміщення русел

мають значний вплив на природні і культурні ландшафти та господарську діяльність людини. З іншого боку, антропогенна діяльність, що зростає з кожним роком, зокрема, гірничодобувні та будівельні роботи у долинах річок, забір гравію, піску та глини, меліорація на заплавах, розорювання та засмічення берегів також призводять до змін русел річок. Вивчення та дослідження таких зміщень є актуальним з точки зору прогнозування негативних впливів руслових процесів на антропогенні системи та довкілля.

Постановка завдання. Завданням поданої розробки є методика дослідження руслових зміщень ріки Дністер, яка базується на використанні аерокосмічної, картографічної та інженерно-геодезичної інформації.

Виклад основного матеріалу та результати досліджень. Враховуючи завдання проведення досліджень, розроблено структурну схему основних процесів та робіт при проведенні моніторингу руслових зміщень. Комплексний підхід передбачає використання матеріалів аерокосмічного знімання; лазерного сканування; картографічних матеріалів: топографічних карт і планів та спеціальних карт – ґрунтового покриву, геологічних та четвертинних відкладів; даних наземних геодезичних вимірювань (рис. 1).

Для успішного проведення моніторингу гідрографічних об'єктів необхідно використовувати різні матеріали, зокрема: космічні знімки, аерознімки, топографічні карти, зокрема спеціальні – ґрунтові та геологічні, отримані в різні часові періоди, для того, щоб можна було простежити за динамікою руслових зміщень. Особливу увагу слід надавати вивченню динаміки цих зміщень після проходження повеневих та паводкових явищ. Космічні знімки дають можливість відразу оцінити наслідки повені, оскільки їх отримують у режимі реального часу і на них добре видно території, що потерпіли від повені, також можна відстежувати планові зміщення русел рік. Аналогічно на аерознімках добре видно затоплені площі та зміни русел. Топографічні карти, особливо великомасштабні плани, дають можливість стежити за динамікою змін русел рік з більшою точністю, створювати цифрові моделі рельєфу, визначати морфометричні характеристики для всебічного вивчення явища. Спеціальні карти – ґрунтового покриву, геологічних та четвертинних відкладів використовують для отримання інформації про ґрунти, породи та відклади, які залягають в місцях протікання рік з метою достовірнішого проведення аналізу причин зміщень русел річок.

Для розв'язання задачі руслових зміщень гірської частини р. Дністер використано такі матеріали: космічні знімки, отримані з апарата Landsat 3 (1979 р.); космічні знімки, отримані з апарата Landsat 7 (2000 р.); топографічну карту масштабу 1:10 000 1985 р.; топографічну карту масштабу 1:10 000, створену за результатами аерофотознімання 2007 р. (масштаб знімків 1:14000); карту ґрунтового покриву 1987 р. масштабу 1:10 000; геологічну карту та карту четвертинних відкладів масштабу 1:200 000 1963 р.

Для опрацювання вихідної інформації використано геоінформаційну систему ArcGIS 9.3. Ця система слугувала для обробки космічних знімків, проведення деталізованих робіт, зокрема побудови ЦМР, визначення площ затоплення та морфометричних характеристик.

Вихідними матеріалами для визначення планових деформацій русла були цифрові зображення (космознімки 1979 і 2000 рр.), отримані з супутників Landsat 3 та Landsat 7 космічними знімальними системами MSS та ETM+. При опрацюванні космічних знімків важливим є поєднання каналів, яке дає можливість отримати вищий показник інформативності. Отже, для кожного компонента зображення (червоного, зеленого і синього) можна встановлювати різні канали, це дає змогу виділити на зображенні різні об'єкти місцевості (рослинність, гідрографію, будівлі тощо). Механізм оцінювання інформативності спектральних каналів передбачає визначення значень інтенсивності пікселів в різних каналах. Результатом об'єднання знімків, отриманих в різних каналах (1,4,3) з КЛА Landsat 3, є композитне зображення (рис. 2), на якому досліджуваний елемент місцевості – гідрографія, виділяється значно краще.

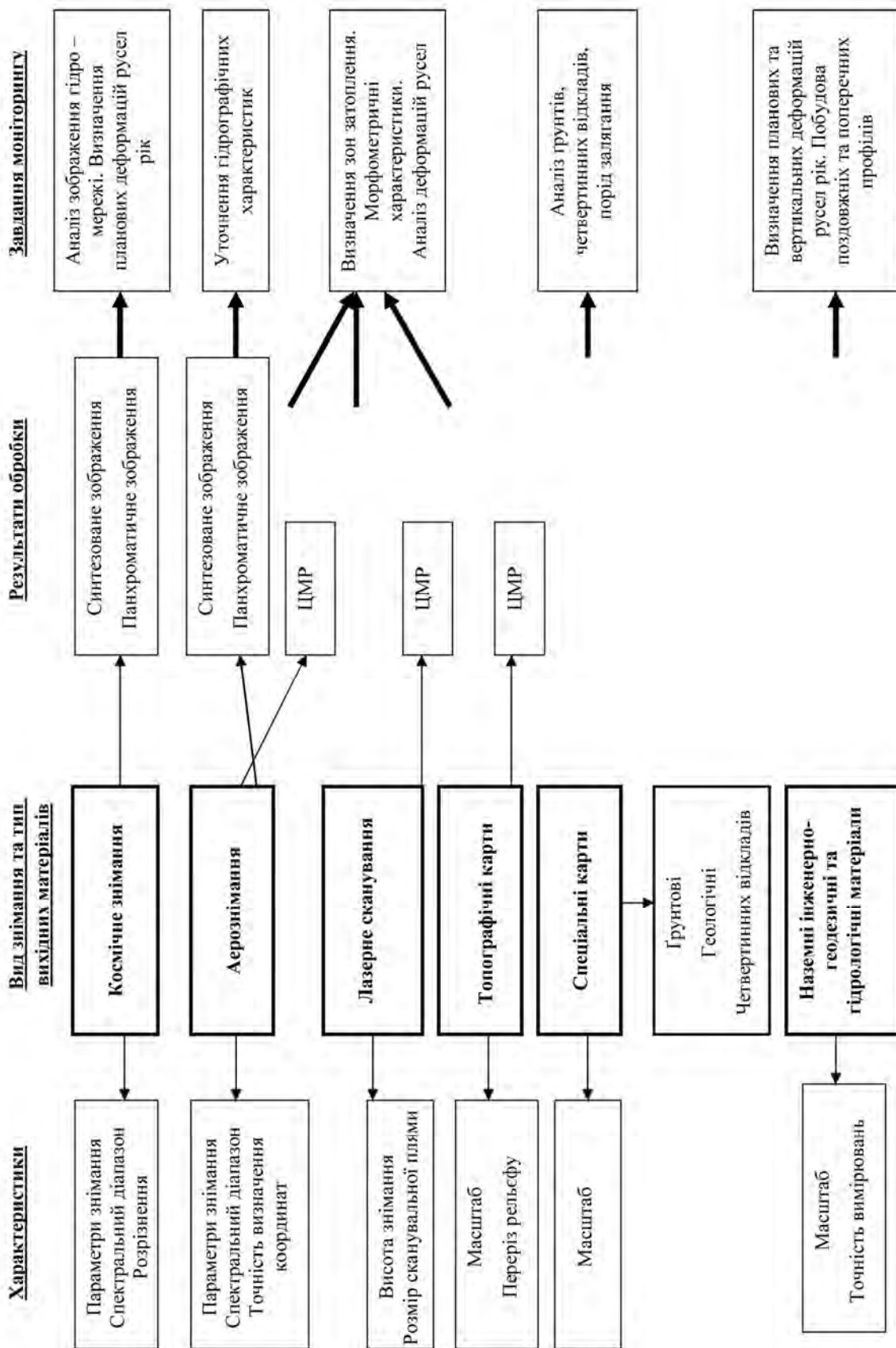


Рис. 1. Концептуальна модель дослідження руслових зміщень

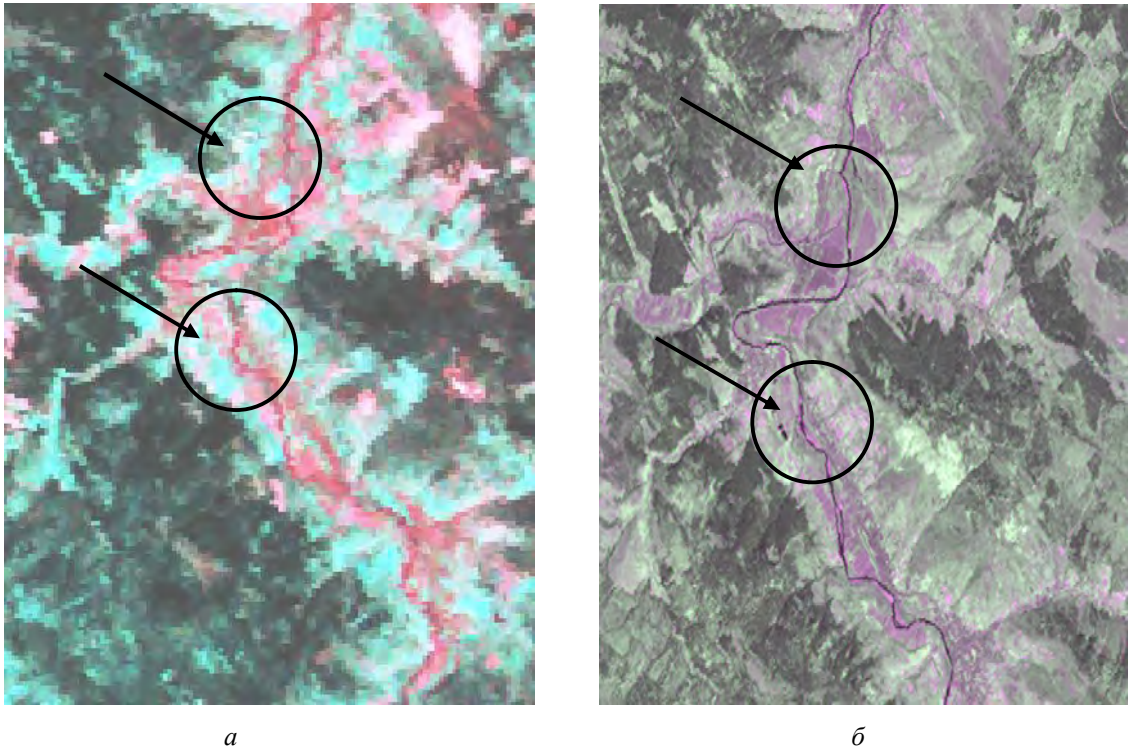


Рис. 2. Синтезовані зображення досліджуваної ділянки р. Дністер: а – знімок із КЛІА Landsat 3 (1979 р.); б – знімок із КЛІА Landsat 7 (2000 р.)

Працюючи зі знімками, отримані на апаратурі ETM+ (Landsat 7), експериментально було встановлено, що гідрографія найкраще контрастує з фоном при поєднанні 4, 5 і 1 каналів. Для проявлення на результуючому синтетичному знімку дрібніших структур було використано знімок 8-го панхроматичного каналу з вищою роздільною здатністю (15 м). Для покращення розрізнення об'єктів на місцевості застосовано технологію Sharping [9]. Після зведення трьох каналів в одне кольорове RGB-зображення отримано кольорову сцену досліджуваної території з просторовим розрізненням 15 м.

Порівняння космічних знімків різних років за 20-річний період (рис. 2) дозволило встановити найістотніші зміни положення русла р. Дністер в районі впадання його притоки – р. Лінинки, а також між селами Спас і Бусовисько (на зображеннях показано кружками).

Використання топографічних карт різних років для детального аналізу дає можливість простежити за змінами, що відбулись із руслом ріки Дністер за 20-річний період на досліджуваній території. Ділянка розташована у Прикарпатті на 10 км вище по течії р. Дністер від міста Старий Самбір на Львівщині. Гідрографічна мережа представлена річками Дністер і її лівої притоки Лінинки та наявними численними потічками, що стікають зі схилів гір.

Побудову цифрової моделі рельєфу виконано у програмному пакеті ArcGIS 9 на основі топографічних карт 1985 та 2007 років випуску. Прив'язку виконано за характерними для обох карт точками – ними переважно були позначки точок, які вибиралися рівномірно по всій території карти. Похибка прив'язки не перевищувала 0,5 м.

Враховуючи складний характер рельєфу (горбиста місцевість з мікрорельєфом біля русла), для наочнішого представлення рельєфу досліджуваної території та річкового русла, було побудовано ЦМР на основі TIN-моделі (рис. 3).

На основі даних з ЦМР, побудованою за топографічною картою 2007 р., розраховано основні морфометричні характеристики ріки Дністер на цій ділянці досліджень: загальна площа ділянки становить 20,9 км², зокрема ріки – 0,3 км.² Довжина р. Дністер – 7296,9 м, середня ширина русла – 49,6 м, максимальна – 84 м, мінімальна – 15,1 м. Загальний нахил ріки на цій території становить 3,1 м/км, коефіцієнт звивистості русла – 1,57. Перепад висот на ділянці ріки по руслу – 23,6 м.

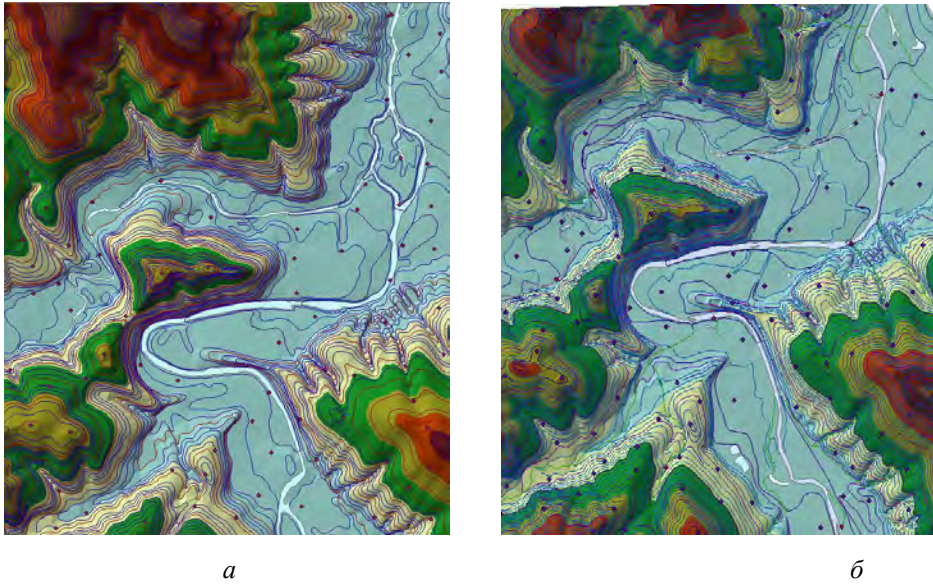


Рис. 3. Цифрова модель рельєфу: а – за картою 1985 р.; б – за картою 2007 р.

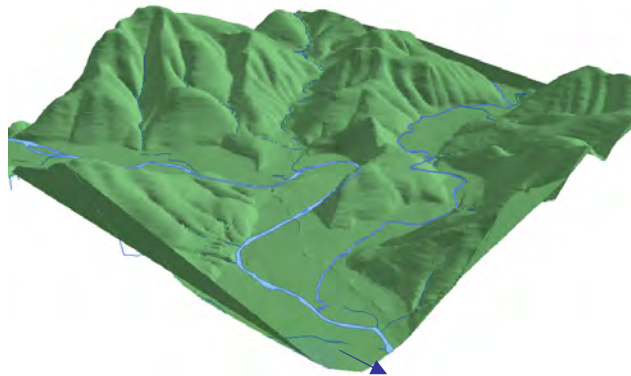


Рис. 4. 3D-модель досліджуваної ділянки місцевості



Рис. 5. Порівняльне зображення русла р. Дністер за картами 1985 та 2007 років



Рис. 6. Фрагмент геологічної карти

Цифрові моделі рельєфу доцільно використовувати для автоматичного визначення крутизни берегів, площі затоплення, а також моделювання надзвичайних ситуацій. За допомогою програмного модуля ArcScene побудовано тривимірне відображення моделі досліджуваної місцевості з нанесеною гідрографічною сіткою (рис. 4).

Оскільки результатом дослідження є моніторинг зміщення русла річки Дністер, то найкраще це простежується за накладанням зображень русла з двох карт – 1985 і 2007 років (рис. 5).

Порівнявши зображення русел р. Дністер на космічних знімках 1979 і 2000 років (рис. 2) та на картах 1985 і 2007 років (рис. 3), бачимо, що майже за 30-річний період відбулись доволі істотні зміни. На старих зображеннях видно, що в місці впадання річки Лінинки в Дністер (поблизу с. Тершів) на площі 33 га був розташований піщаний острів. Станом на 2007 рік острів зник, а правий рукав Дністра довжиною 870 м, що його огинав, перетворився на озеро. Схожа ситуація спостерігається з руслом у нижній частині карти між населеними пунктами Спас і Бусовисько: піщаний острів площею 19,6 га зник, а один із рукавів річки довжиною 400 м перетворився на декілька невеликих озер. У деяких місцях змінилось русло і у притоки Дністра – річки Лінинки. Як бачимо, на досліджуваній ділянці спостерігається тенденція до випрямлення русла Дністра, відмирання рукавів, спрощення його початкової конфігурації. Випрямлення русла, як відомо, відбувається під час сильних паводків. Тому, враховуючи малі кути нахилу приберегових територій ($1-2^\circ$), можемо припустити, що саме паводки у травні 1989 р., липні – серпні 1997 р., листопаді 1998 р., березні 2001 р. та липні 2008 р. стали причиною цього явища. Також необхідно враховувати вплив антропогенної діяльності, яка щорічно зростає у цьому регіоні.

Дослідження причин руслових зміщень ріки Дністер було б неповним без аналізу спеціальних картографічних матеріалів – геологічної карти (рис. 6), карти ґрунтового покриву масштабу 1:10000 (рис. 7) та карти четвертинних відкладів масштабу 1:200000 (рис. 8). Ці карти було відскановано та експортовано в програмний пакет ArcGIS 9 для подальшого опрацювання.



Рис. 7. Карта ґрунтів з нанесеними об'єктами

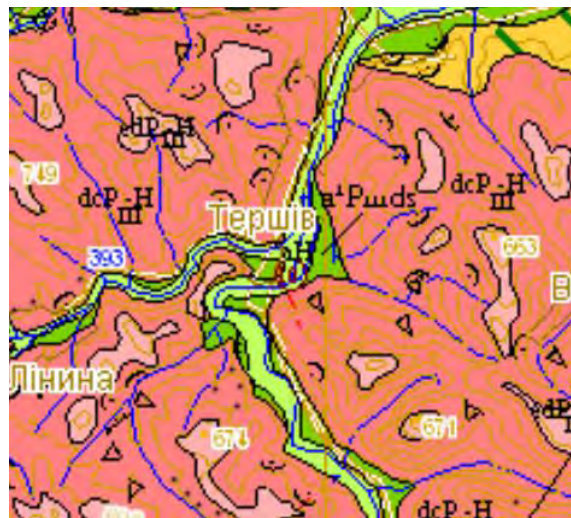


Рис. 8. Фрагмент карти четвертинних відкладів

Прив'язка карти ґрунтового покриву виконувалась за спільними для топографічної та ґрунтової карти об'єктами – мостами, перехрестями доріг, з подальшим нанесенням на неї шарів з елементами гідрографії, рельєфу та населеними пунктами. Аналіз ґрунтових карт показав, що в місцях найбільших деформацій русла розташовані такі типи ґрунтів: бурі лісові середньоглибокі і глибокі слабкозмиті легкосуглинкові ґрунти на елювії-делювії карпатського флішу; дерново-буроземні неглибокі слабкощелебенюваті легкосуглинкові ґрунти на сучасному алювії, підстеленому

рінняком; лучно-буроземні легкосуглинкові ґрунти на алювіальних відкладах; дерново-буроземні неглибокі слабкощелебенуваті легкосуглинкові ґрунти на сучасному алювії, підстеленому рінняком; бурі лісові неглибокі змиті та розмиті ґрунти. Наявність сучасного алювію та рінняка свідчить про те, що в місцях їхнього залягання відбувались повеневі явища. Присутність змитих та розмитих ґрунтів вказує на ерозійні процеси, зумовлені сильними зливами.

Прив'язка геологічної карти виконувалась за спільними для топографічної та геологічної карт об'єктами – мостами та руслом ріки, з подальшим нанесенням на неї шарів з елементами гідрографії та рельєфу.

За структурно-тектонічним поділом ділянка досліджень припадає на Скибову зону, яка є зовнішньою тектонічною одиницею Складчастих або флішових Карпат. Зона складається з лусок, які насунуті в північно-східному напрямку крупних антиклінальних складок, що розірвані на ділянках склепіння. Будова лусок ускладнена складками другого порядку, спостерігаються повздовжні розриви, що ділять структури на дрібніші луски. Передові частини лусок представлені породами стрийської, головнинської та спаської світ, внутрішні та тиллові частини – палеоцен-еоценовими, олігоценовими та олігоцен-міоценовими відкладами. На геологічній карті в місцях руслових зміщень залягаючими породами є різнозерністі пісковики та гравеліти, а також мергелі та кремністі аргіліти (пресована глина, яка легко піддається розмиванню). Кременистий горизонт утворює уступи і пороги в руслі річки. Причиною планового зміщення русла може бути й строкатокольорова товща, яка є м'якою та проходить в зоні руслових деформацій.

Четвертинна система досліджуваної ділянки представлена делювіально-колювіальними, елювіально-делювіальними, делювіально-зсувними, алювіальними та елювіальними відкладами. У прирусловій частині майже повсюдно окремими фрагментами спостерігаються обидва заплавної рівні, їх поверхня – горизонтально-горбкувата з чітким уривчастим уступом (низька заплава 0,5–0,8 м, висока – до 1,2 м). Найбільш розвинутою є перша надзаплавна тераса, вона має рівну горизонтальну поверхню та уривається до ріки чітким уступом висотою 2–2,5 м. Найбільша ширина поверхні – 1,5 км. Друга тераса за площею розвинута значно менше і простежується окремими невеликими фрагментами, найбільший з яких – 0,5x2,5 км. Поверхня її доволі рівна, з невеликим нахилом до ріки, уступ крутий – 10–15 м. Середньоплейстоценові тераси поширені на малих ділянках, поверхня їх часто сильно еродована з помітним підвищенням до корінного схилу, уступ нечіткий, висотою до 20–25 м.

На основі натурних спостережень та огляду стану ріки Дністер у межах ділянки досліджень, які здійснювались у вересні 2010 р., можна зробити висновок, що роботи з відновлення берегоукріплень, проведених на деяких ділянках русла після паводку 2008 р., виявились неефективними; вода в різних місцях підмиває береги, також зауважено небезпечні зсувні процеси, які відбуваються безпосередньо біля русла. На цій ділянці русла р. Дністер необхідно ефективніше проводити заходи з регулювання та відновлення берегоукріплень.

Висновки

1. Для проведення моніторингу руслових зміщень р. Дністер ефективним є застосування комплексного підходу, який базується на використанні зображень, отриманих з космічного знімання, аерознімання, а також топографічних карт, зокрема спеціальних – ґрунтових та геологічних, з метою виявлення зміщень русел за певні проміжки часу.

2. Для ідентифікації гідрографічних об'єктів принципове значення має поєднання зображень, отриманих в певних спектральних діапазонах. На підставі проведених досліджень здійснено вибір каналів та синтезування зображень. Оптимальними каналами для ідентифікації та отримання максимального контрасту між водою та об'єктами довкілля (рослинність, глина, пісок), є використання 4,5,1 каналів (близька та середня інфрачервона, панхроматична та синьо-зелена ділянка спектра) космічного апарата Landsat 7.

3. Для аналізу змін положення русел рік додатковою інформацією слугують цифрова модель рельєфу та спеціальні тематичні карти, зокрема геологічні та ґрунтові. Під час дослідження було встановлено, що причинами деформації русла р. Дністер є часті повені, слабкостійке русло з м'якими залягаючими породами, а також антропогенна діяльність.

1. Шевчук В.М. Методика моніторингу рік на урбанізованих територіях / В.М. Шевчук, Х.В. Буришинська // 2. Ободовский А. Г. Продольные профили основных водотоков в бассейне Днестра в контексте определения направленности вертикальных деформаций русла / [А. Г. Ободовський, З. В. Розлач, Ю. М. Легкая, А. И. Дементенко] // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. Збірник. – 2008. – Т. 15. – С. 43–53. 3. Кирилюк О. В. Обґрунтування проведення моніторингу руслових процесів для оцінки ступеню стійкості русел малих річок / О. В. Кирилюк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. збірник. – 2006. – Т. 11. – С. 142–148. 4. Приймаченко Н. В. Особливості орографічних та гідрометеорологічних умов формування дощових паводків у басейні Дністра та вплив їх стоку на руслові процеси / Н. В. Приймаченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. Збірник. – 2006. – Т.11. – С. 197–202. 5. Приймаченко Н. В. Залежність максимального стоку дощових паводків у басейні Дністра від орографічних та гідрометеорологічних умов / Н. В. Приймаченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. Збірник. – 2006. – Том 9. – С. 71–77. 6. Сусідко М. М. Орографія місцевості та гідрометеорологічні умови – основні чинники формування паводкового режиму в Карпатах / М. М. Сусідко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. Збірник. – 2000. – Том 1. – С. 203–206. 7. Швець Г. І. Характеристики водності річок України / Г. І. Швець – К.: Наук. думка, 1964. – 190 с. 8. Швебс Г. І. Каталог річок і водойм України / Г. І. Швебс, М. І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 389 с. 9. Інтерпретація комбінацій каналов даних Landsat TM / ETM+ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html>.

УДК 528.425+502.51 (076)

П.П. Король, В.У. Волошин, О.В. Рудик

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕРОЗІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗЕМЕЛЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АНАМОРФОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

О Король П.П., Волошин В.У., Рудик О.В., 2012

Предложено оригинальный метод построения анаморфированных картографических изображений. Осуществлено апробацию метода для картографического обеспечения мониторинговых исследований эрозионно-опасных земель южных районов Волынской области.

In this article an original method of constructing pseudo cartograms are proposed. A testing of the method for mapping software monitoring studies of erosion-prone lands of southern Volyn region are carried out.

Постановка проблеми. Охорона та відтворення родючості ґрунтів, їх захист від забруднення та деградації є одними із першочергових завдань аграрної політики держави.

Динаміка змін якісних показників ґрунтів засвідчує стійку тенденцію до зниження їх родючості та погіршення загальної екологічної ситуації і вимагає проведення комплексних моніторингових досліджень як на регіональному, так і на загальнонаціональному рівнях. Проведення таких досліджень вимагає опрацювання, проведення аналізу значної за обсягом різнопланової геопросторової інформації та побудови математико-картографічних моделей з метою прийняття ефективних управлінських рішень.

Розвиток наук про Землю, що пов'язані з просторово-часовим аналізом, передбачає не тільки вдосконалення способів зображення географічних об'єктів, явищ і процесів, а й відображення причинно-наслідкових зв'язків з іншими явищами, особливо в тих випадках, коли аналізуються складні