

УДК 528.94:341.222:004

Янчук О. Є., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МОНІТОРИНГ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ РІЧОК НА ДЕРЖАВНОМУ КОРДОНІ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ ГІС (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ)

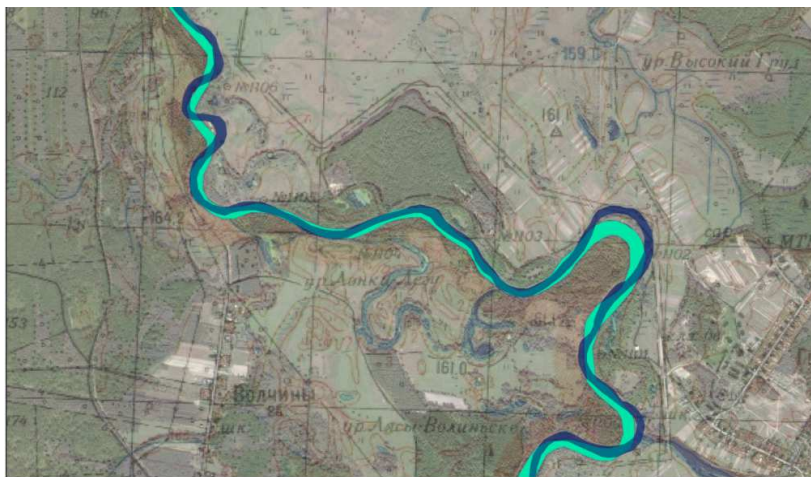
Представлено модель геоінформаційної системи для моніторингу руслових процесів прикордонних річок за матеріалами дистанційного зондування Землі.

Ключові слова: геоінформаційна система, державний кордон, річка, дистанційне зондування Землі.

Одним з головних атрибутів існування України як держави є чітко визначена територія, яка обмежена державним кордоном. Частина державного кордону України проходить природними рубежами: з Польщею – по р. Західний Буг, з Білоруссю – по Дніпру, з Російською Федерацією – по Сіверському Дінцю, з Румунією – по Кілійському гирлу Дунаю і по самому Дунаю, з північно-західною частиною Молдови – по Дністру, з північною її частиною – по р. Прут; у Закарпатті окремі відрізки державного кордону України з Румунією та Угорщиною пролягають по лівій притоці Дунаю – р. Тисі [2].

Внаслідок руслових процесів підмиваються прикордонні знаки, руйнується прикордонна структура, відбувається зміна положення русла річки [3, 8]. А це, в свою чергу, може призвести навіть до перегляду лінії державного кордону, при неможливості відновлення попереднього русла [1].

Для усвідомлення актуальності проблеми продемонструємо зміни русла на прикладі річки Західний Буг. В якості вихідних даних використано топографічну карту, складену за матеріалами знімання 1978-1979 років, та супутниковий знімок зроблений у 2012 році, отриманий за допомогою програмного продукту SASPlanet [10]. Використовуючи програмний продукт ArcGis ми прив'язали карту та знімок в єдиній системі координат, і відвекторизували русло річки (рис. 1). Виміряна у найбільшій меандрі на даному знімку зміна русла показує, що за 33 роки річка «зайшла» вглиб України на відстань близько 100 метрів. Масштаби такого процесу вражають, оскільки це не єдина ділянка, де змінилося русло.



Умовні позначення

	Зх. Буг на супутниковому знімку	Супутниковий знімок - 2012 рік
	Зх. Буг на карті	Топографічна карта - 1978 рік

Рис. 1. Зміни русла річки Західний Буг

Використання автоматизованих інформаційних технологій при виконанні робіт з делімітації та демаркації державного кордону, та, зокрема, для моніторингу руслових процесів прикордонних річок, дозволить інтегрувати картографічні та текстові матеріали отримані з різних джерел, підвищити оперативність опрацювання даних, покращити їх наповненість. Актуальність даних розробок підтверджується Державною цільовою правоохоронною програмою “Облаштування та реконструкція державного кордону на 2007-2015 роки”, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 13 червня 2007 р. № 831 [6].

Значні напрацювання у розробці геоінформаційних систем для супроводу делімітації й демаркації державного кордону викладено у працях А. А. Лященко, Ю. О. Карпінського, М. О. Грюхана, Р. І. Сосси, О. В. Кондратюк. Серед практичних здобутків варто відмітити створення геоінформаційної системи “ГІС-Кордон” [4, 5].

Метою дослідження є розробка методики моніторингу руслових процесів річок на державному кордоні України засобами ГІС, з використанням матеріалів дистанційного зондування Землі.

Особливістю ділянок кордону проведених через річки є те, що русло річки нестійке, воно постійно змінює свою форму. Тому важливою задачею є визначення просторових чинників, які визначають стійкість річкових систем у плановому положенні. Характер руслових пе-

регрупувань значною мірою визначається станом водозбору об'єктів (залісненість, розораність, наявність водних об'єктів). Такі характеристики можна отримати з аналізу даних дистанційного зондування Землі.

Продемонструємо такі можливості геоінформаційного забезпечення, на прикладі ділянки кордону, проведеного по фарватеру річки Західний Буг. Для дослідження використано знімок (колекція даних Landsat 4-5 TM) півночі Волинської області та частини Білорусі зроблений у липні 2009 року, що знаходиться у відкритому доступі на сайті Геологічної служби США [12].

На початку роботи, необхідно визначити територію водозбору. Для цього використано цифрову модель рельєфу згаданої території отриману з SRTM знімань [11]. За допомогою програмного забезпечення ArcGis та модуля ArcHydrotools встановлено площу водозбору річки Західний Буг (рис. 2).

У програмному продукті ArcGis накладаємо встановлену територію водозбору на завантажений супутниковий знімок, та обрізаємо кожний канал супутникового знімка (а саме канали 2, 3 і 4) за периметром території водозбору. Імпортуємо отримані результати в ПП Idrisi. За допомогою модуля ISOCLUST проводимо неконтрольовану класифікацію типів покриття на знімку, в результаті якої отримуємо територію водозбору річки з розпізнаними типами покриттів – річка, рілля, ліси, забудова (рис. 3). Як і очікувалося – на ділянках водозбору з великою площею сільськогосподарських угідь річка має більші меандри, а на ділянках вкритих лісовою рослинністю – меандри менші.

Встановлені характеристики покриття берегової лінії є важливим доповненням для виконання прогнозу стійкості берегів разом з гідрологічними параметрами річки. Однак, навіть без наявності гідрологічних характеристик, проаналізувавши подібні матеріали в динаміці за певний час можна виявляти найбільш проблемні ділянки зі зміною русла. На основі отриманих матеріалів можливо виконати прогноз стійкості берегової лінії та зміни положення русла річки, і відповідно розробити необхідні заходи для стабілізації ситуації.

Запропонований порядок моніторингу руслових процесів з використанням геоінформаційного забезпечення представлено у вигляді діаграми концептуального моделювання IDEF0 [9] (рис. 4). На даній діаграмі відображено поступово кожен вид проведеної роботи у вигляді функціональних блоків, а також вхідна й вихідна інформація для кожного з них.

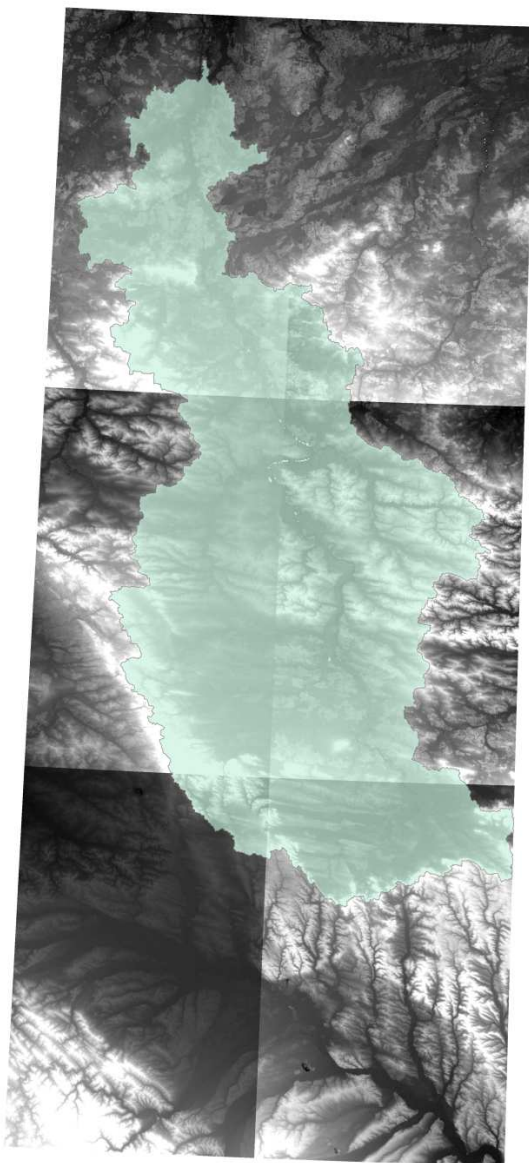


Рис. 2. Територія водозбору річки Західний Буг встановлена за даними SRTM

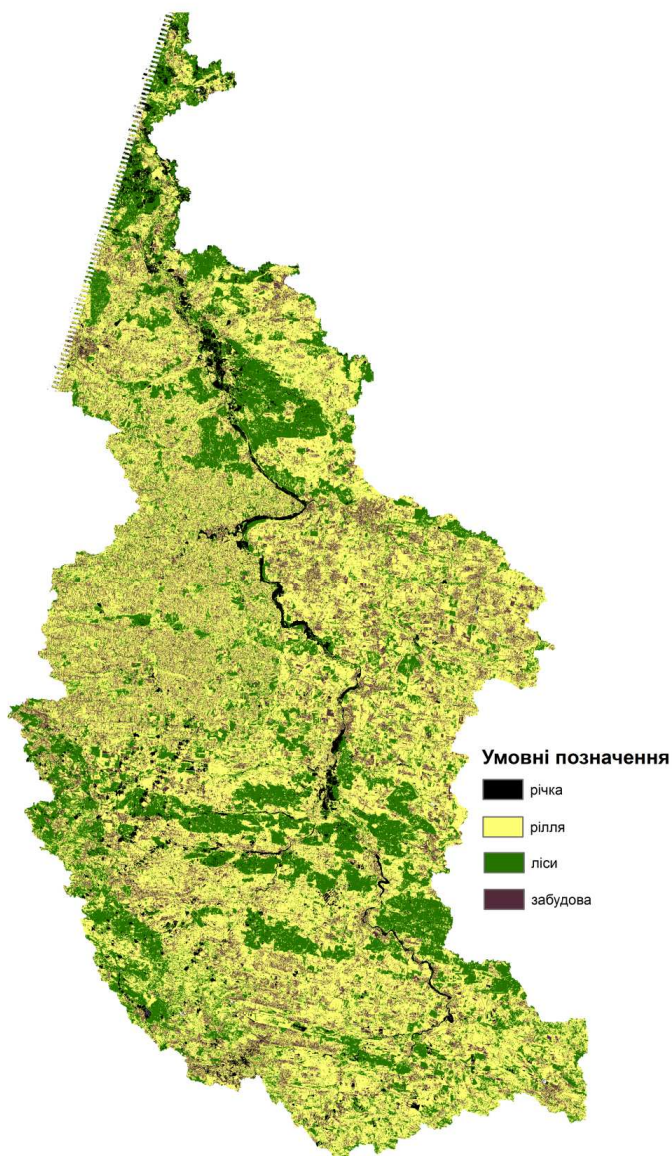


Рис. 3. Розпізнані типи покриттів у водозборі річки за допомогою програмного продукту Idrisi

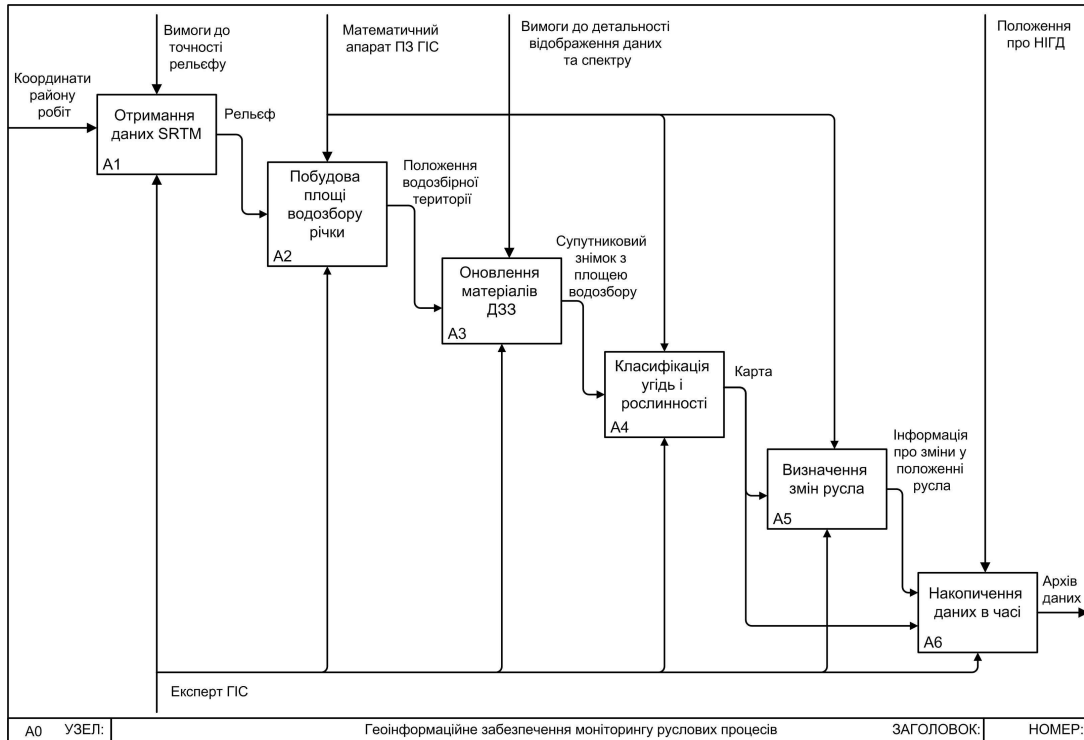


Рис. 4. Модель геоінформаційного забезпечення моніторингу руслових процесів

Вихідними матеріалами для реалізації проекту слугували дані дистанційного зондування Землі (спутникові знімки з колекції даних Landsat 4-5 TM), а також дані SRTM знімань. Роздільна здатність використаних безкоштовних знімків – 30 м. Звичайно цього недостатньо для моніторингу змін русла річки. Тому, для моніторингу детальніших змін пропонується використовувати альтернативні знімки із кращою роздільною здатністю, наприклад, зі супутника Terra SAR-X з роздільною здатністю до 1 м.

Нами опрацьовано дані лише за один рік – 2009. Однак, якщо опрацьовувати нові знімки кожного року, можна створити архів таких даних, що допоможе проводити моніторинг руслових процесів а також виконувати їх прогноз.

1. Договір між Україною і Республікою Польща про правовий режим українсько-польського державного кордону, співробітництво та взаємну допомогу з прикордонних питань [Електронний ресурс] / Ратифіковано Постановою ВР N 3379-ХІІ (3379-12) від 14.07.93. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/616_208 – Назва з екрану. **2.** Заставний Ф. Д. Фізична географія України / Ф. Д. Заставний. – К. : Форум, 2000. – 239 с. **3.** Зубчук К. Західний Буг «краде» нашу землю, віддаючи її полякам [Електронний ресурс] / К. Зубчук // Волинь. – 2014. – № 1717. – Режим доступу: <http://www.volyn.com.ua/printver.php?rub=33&article=0&arch=1115> – Назва з екрану. **4.** Карпінський Ю. О. Концепція проекту створення геоінформаційної системи державного кордону – “ГІС КОРДОН” (у порядку обговорення) / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, М. О. Трюхан // Вісник геодезії та картографії. – 1999. – № 1 (12). – С. 42-44. **5.** Кондратюк О. В. Геоінформаційне забезпечення делімітації та демаркації державного кордону України: автореферат дис. ... канд. техн. наук / О. В. Кондратюк. – К. : КНУБА, 2011. – 17 с. **6.** Про затвердження Державної цільової правоохоронної програми "Облаштування та реконструкція державного кордону" на період до 2015 року [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України; Постанова, Програма від 13.06.2007 № 831. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/831-2007-п> – Назва з екрану. **7.** Рамбо Д. UML. Спеціальний справочник: Пер. з англ. / Д. Рамбо, А. Якобсон, Г. Буч. – СПб. : “Питер”, 2002. – 654 с. **8.** Ромашова Н. Reve та стогне Дніпр широкий... [Електронний ресурс] / Н. Ромашова // День. – 2009. – № 140. – Режим доступу: <http://www.day.kiev.ua/uk/article/cuspilstvo/reve-ta-stogne-dnpr-shirokiy> – Назва з екрану. **9.** Черемных С. В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Руч-

кин. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 192 с. **10.** SAS.Планета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sasgis.ru/sasplaneta/> – Назва з екрану. **11.** SRTM 90m Digital Elevation Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://srtm.csi.cgiar.org/> – Назва з екрану. **12.** U.S. Geological Survey [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dds.cr.usgs.gov> – Назва з екрану.

Рецензент: к.т.н., ст. викл. Шульган Р. Б. (НУВГП)

Yanchuk O. Y., Candidate of Engineering, Associate Professor
(National University of Water Management and Nature Resources Use,
Rivne)

GIS FOR THE MONITORING OF RIVERS CHANNEL PROCESS ON UKRAINE STATE BORDER (THE EXAMPLE OF THE RIVER WESTERN BUH)

**Presented model of GIS for monitoring channel processes of border
rivers from materials of remote sensing.**

**Keywords: geographic information system, state border, river, remote
sensing.**

Янчук А. Е., к.т.н., доцент (Национальный университет водного
хозяйства и природопользования, г. Ровно)

МОНИТОРИНГ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ РЕК НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАНИЦЕ УКРАИНЫ СРЕДСТВАМИ ГИС (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ)

Представлена модель геоинформационной системы для мониторинга русловых процессов пограничных рек по материалам дистанционного зондирования Земли.

***Ключевые слова:* геоинформационная система, государственная граница, река, дистанционное зондирование Земли.**
