

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

Марина ВУДВУД^{1*}  <https://orcid.org/0009-0002-4436-831X>

УДК 556.06+551.49+711.1+911.3

Микола ПАСІЧНИК¹  <https://orcid.org/0000-0001-9378-6302>

Юрій ЮЩЕНКО¹  <https://orcid.org/0000-0001-5616-8089>

ПОШУКОВА СТАТТЯ

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
кафедра географії України та регіоналістики

Листування – *m.vudvud@chnu.edu.ua

Ключові слова: геоекологія, гідроекологія річок, карст, гіпс, ГІС, ДЗЗ, прибережні захисні смуги.

Анотація: У роботі розглянуто проблему реалізації нормативного положення, встановленого Водним та Земельним Кодексами України стосовно прибережних захисних смуг. Дана проблема має декілька аспектів: практичний, правовий, науково-гідрологічний. Проблема проаналізована через порівняння реальних вільних захисних смуг з потенційними прибережними захисними смугами, положення яких визначалося із врахуванням розташування корінних берегів. Об'єктами дослідженням обрано Совицю Ставчанську і Совицю Кіцманську. Аналіз проведено із використанням ГІС – технологій та технологій аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Виявлено, що в басейні Совиця Кіцманська лише 39,5 % ставків відповідали вимогам законодавства щодо наявності прибережної захисної смуги, тоді як у басейні Совиця Ставчанська ця відповідність становить 44,5 %. У період від 2018 по 2024 рік, стан місцевості навколо ставків значно змінився. У басейні річки Совиця Кіцманська виявлено, що лише 24 % ставків відповідали вимогам законодавства щодо прибережної захисної смуги, а у басейні річки Совиця Ставчанська – 39,5 %. Це свідчить про прогресивне зменшення відповідності прибережної захисної смуги ставків в обох басейнах.

Аналіз спектральних знімків ставків за допомогою Sentinel-2 підтвердив проблеми з екологічним станом. Зокрема, на знімках спостерігалось замулення та евтрофікація водоймищ, що може мати серйозний вплив на водні ресурси та біорізноманіття регіону.

1. ВСТУП

В Україні існує комплекс проблем по збереженню якості малих та середніх річок, стану довкілля в їхніх басейнах, а також їх відображення в обліку водних ресурсів (Гопчак, Басюк 2014; Гопчак 2021; Вишневський 1994; Вишневський 2000; Костишин та ін. 2006; Гребінь та ін. 2014; Ковальчук та ін. 2023; Козьмук та ін. 2007; Паламарчук, Закорчевна 2001). Зокрема, це стосується прибережних захисних смуг. Прибережні захисні смуги (ПЗС) є

2024, 847; DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2024.847.135-143>

Open Access. © 2024 М. ВУДВУД, М. ПАСІЧНИК, Ю. ЮЩЕНКО
опубліковано у Чернівецькому національному університеті

Ця робота ліцензується відповідно до

CC BY-NC-ND із Зазначенням Авторства – Некомерційна – Без Похідних 4.0 Міжнародна



ключовими компонентами в системі природного забезпечення водних екосистем, здатними забезпечити стійке їх функціонування. Встановлення вздовж берегів водних об'єктів ПЗС передбачено Водним та Земельним Кодексами України (Закон України «Про внесення змін...» **2011**; Земельний Кодекс України **2002**; Водний Кодекс України). У дійсності вони не встановлені і не визначені на місцевості. Існує ряд проблем пов'язаних з ПЗС (Гопчак, Басюк **2014**; Гопчак **2021**; Вишневський **1994**; Ковальчук та ін. **2023**; Ющенко **2019**). Це проблеми використання людьми, суспільством берегів річок, водойм без належної уваги до їхньої екологічної ролі. Також це проблеми юридичного, правового характеру (Ющенко **2019**), зокрема пов'язані із землеустроєм, регламентацією та управлінням землями. Нарешті, є і гідрологічна, природнича проблема пов'язана із формальним визначенням ПЗС як таких, ширина яких відраховується від меженних рівнів води, а не від корінних берегів (Водна Рамкова Директива ЄС ... **2006**; Ющенко **2019**). У сучасних умовах для досліджень стану річкових екосистем застосовують ряд технологій пов'язаних із дистанційним зондуванням та ГІС-технологій (Galešić Divić et al. **2023**; Pereira **2020**; Obolewski, Grzybowski **2022**).

Метою даного дослідження є виявлення реального стану захисту берегів річок та влаштованих на них ставків (на прикладах Совиці Ставчанської та Совиці Кіцманської) методом порівняння реальної обстановки з потенційно передбаченими ПЗС із застосуванням сучасних ГІС – технологій та технологій аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Також це дослідження спрямоване на визначення відповідності ПЗС вимогам законодавства, ідентифікацію проблемних ділянок та розробку пропозицій для їх подальшого вдосконалення та збереження. Важливо підкреслити, що у нашому дослідженні ми робили відлік положення потенційно можливих ПЗС саме від брівки корінних берегів. Також слід звернути увагу на термінологію. Реально виділених, встановлених на місцевості ПЗС на об'єктах дослідження немає. Тому їх ми називаємо потенційними. Водночас аналізу піддано смуги територій вздовж берегів, які не використовуються людиною інтенсивно (не розорані, не заселені, не забудовані тощо). Вони до певної міри можуть виконувати захисні екологічні функції. Їх умовно можна називати вільними захисними смугами (ВЗС). Аналіз ВЗС та ПЗС у басейнах річок Совиця Кіцманська та Совиця є важливим для забезпечення стійкості водних екосистем у сучасних змінних умовах.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У нашому дослідженні ми використовували можливості платформи *Google Earth Pro* та інструментів *EO Browser*. *Google Earth Pro* став основним джерелом високоякісних супутникових знімків, які надали нам детальну інформацію про стан прибережних захисних смуг в обраних басейнах. Цей інструмент також дозволив нам проводити вимірювання довжини ПЗС та інших параметрів ставків.

EO Browser, з іншого боку, забезпечив доступ до супутникових знімків з різних місій, таких як *Sentinel-2* та *Landsat*. Його інтерфейс надав широкий спектр інструментів для аналізу географічних даних, включаючи вимірювання площі ставків та ширини ПЗС.

Щодо методів, ми використовували геопросторовий аналіз для обробки та аналізу отриманих даних. Це включало в себе вимірювання площі ставків та ширини ПЗС, а також оцінку відповідності цих параметрів вимогам законодавства. Аналіз супутникових знімків в *EO Browser* дозволив нам також виявити замуленість водойм та оцінити щільність рослинного покриву.

Ці інструменти та методи дозволили нам глибоко проаналізувати стан ПЗС в басейнах річок Совиця Кіцманська та Совиця Ставчанська, надаючи важливі дані для подальшого розуміння та управління водними ресурсами. Використання сучасних програмних інструментів і методів геопросторового аналізу дозволило нам отримати об'єктивні та

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

надійні результати, які можуть бути корисні для розробки стратегій збереження природних водних екосистем. Також вихідною інформацією були дані, отримані як результати аналізу космознімків.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Дослідження прибережних захисних смуг в басейні річки Совиця Кіцманської та Совиця Ставчанська з допомогою Google Earth Pro за 2017 рік

Басейни річок Совиця Кіцманська та Совиця Ставчанська відносяться до басейну р. Прут. Вони розташовані у північній частині Чернівецької області, і є важливими об'єктами для гідроекологічних досліджень, оскільки досить густо заселені та освоєні людиною. У природних умовах ці річки характеризувалися високою якістю води у зв'язку зі значною часткою ґрунтового живлення в умовах розвитку гіпсового карсту. Це сприяло і розвитку багатих річкових екосистем. В ході освоєння басейнів та річок умови розвитку цих екосистем та річкового ландшафту загалом значно змінилися.

За допомогою платформи дистанційного зондування Землі *GoogleEarth*, ми дослідили ПЗС в басейнах річок Совиця Кіцманська та Совиця Ставчанська.

Таблиця 1. Відповідності загальної довжини ПЗС ставків басейнів С. Кіцманської і С. Ставчанської вимогам законодавства

Відсоток довжини ПЗС, що	Басейн Совиці Кіцманської	Басейн Совиці Ставчанської
відповідає вимогам законодавства	39,5 %	44,5 %
не відповідає вимогам законодавства	60,5 %	55,5 %

Нами було визначено, що в басейні С. Кіцманської не відповідає вимогам законодавства 60,5 % на всій довжині ПЗС, а С. Ставчанської – 55,5 % (*таблиця 1*).

Оцінка ПЗС проводилась з допомогою знімків дистанційного зондування Землі *GoogleEarth*. Нижче на *рис. 1* можна бачити ставок в межах с. Ставчани. На цьому знімку видно, що ПЗС біля берегів ставка дуже вузька і взагалі не відповідає вимогам законодавства.

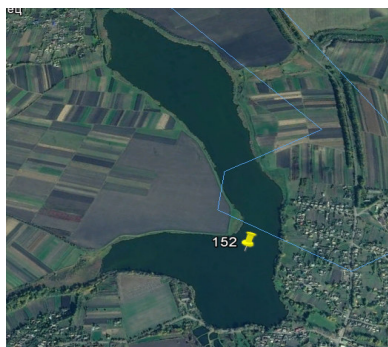


Рис. 1. Ставок поблизу с. Ставчани



Рис. 2. Ставок поблизу с. Валява



Рис. 3. Ставок поблизу с. Шишківці

На *рис. 2* бачимо ставок в межах с. Валява. На цьому знімку спостерігаємо, що ПЗС біля берегів ставка достатньо широка, що цілком відповідає вимогам законодавства.

На *рис. 3* можна побачити ставок біля с. Шишківці. На даному знімку спостерігаємо, що ПЗС біля берегів ставка нерівномірна, 45 % захисної смуги відповідають вимогам, а 55 % не відповідають вимогам законодавства.

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

Таблиця 2. Відповідності ПЗС ставок вимогам законодавства

Відсоток відповідності ПЗС ставок вимогам законодавства	Всього досліджених ставок		Басейн Совиці Кіцманської		Басейн Совиці Ставчанської	
	шт	%	шт	%	шт	%
≤25 %	51	29	13	34	38	27,7
25≤50 %	46	26	9	23,5	37	27
50≤75 %	33	19	5	13	28	20,4
більше 75 %	45	26	11	29,5	34	24,9
Всього	175	100	38	100	137	100

В результаті проведених дистанційних досліджень, нами було описано ставкові господарства в басейнах річок Совиця Кіцманська і Совиця Ставчанська на предмет відповідності ПЗС вимогам законодавства. За даним вишукуванням було оцінено 175 ставок (*таблиця 2*).

Аналізуючи ПЗС ставкових господарств в басейні С. Кіцманської бачимо, що 1/3 всіх господарств мають нормативну прибережну захисну смугу не менше ніж 25 % берегової лінії, на 13 % об'єктів – від 50 до 75 % (*рис. 4*).

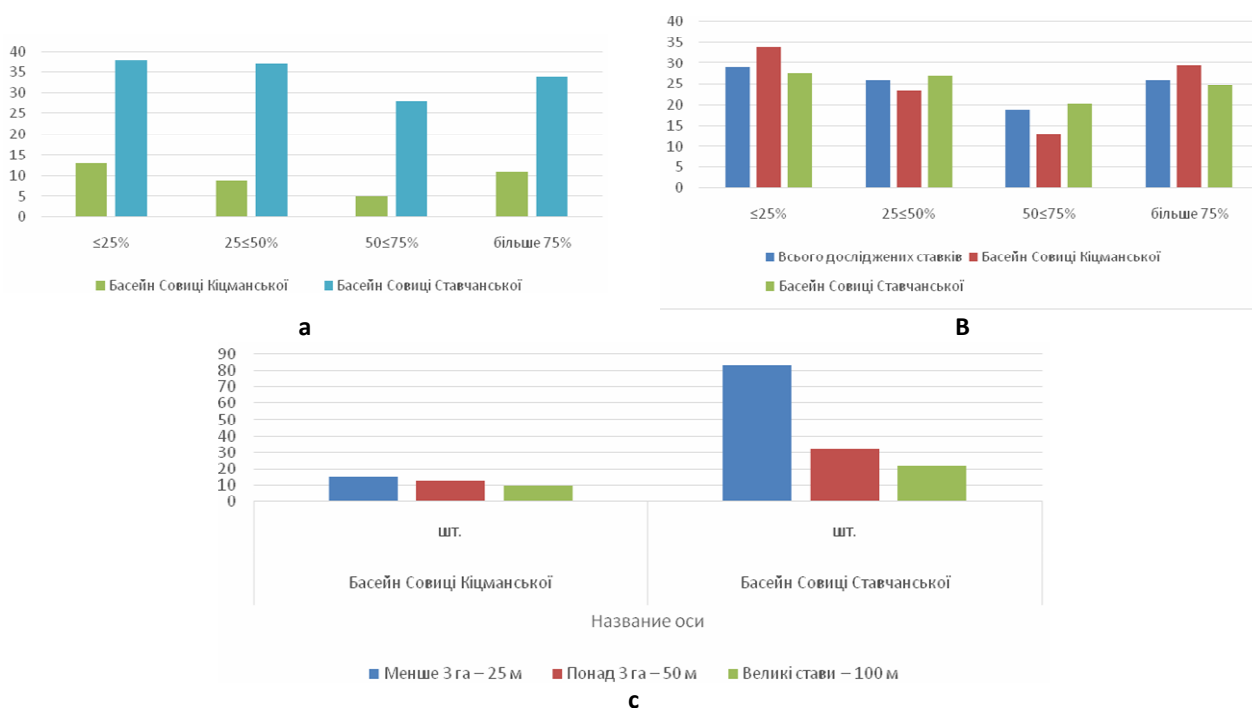


Рис. 4. Відповідності ПЗС: вимогам законодавства на ставках в басейнах С. Кіцманської і С. Ставчанської (**а**); ставок вимогам законодавства (**б**); розподіл ставок в басейнах С. Кіцманської та С. Ставчанської (**в**)

Аналізуючи дану гістограму (2), бачимо, що найбільша кількість ставок, яка за вимогами не досягає 25 % відповідності, знаходиться в басейні Совиці Кіцманської. Найменша кількість ставок басейну річки Совиці Ставчанської знаходиться в межах 50≤75 % відповідності вимогам законодавства. З усіх досліджених ставок можемо сказати, що близько 25≤50 % відповідають заданим вимогам.

Аналізуючи гістограму розподілу ставок за площами, можна побачити, що найбільша кількість ставок з площею менше 3 га, спостерігається в басейні С. Ставчанської, за вимогами законодавства їх берегова смуга має становити 25 м. Кількість ставок з площею понад 3 га, їх береговою смугою 50 м та великі стави зі смугою 100 м також переважають в басейні С. Ставчанської.

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

3.2 Дослідження прибережних захисних смуг в басейні річки Совиця Кіцманські та Совиця Ставчанська з допомогою EO Browser за 2024 рік

Працюємо над визначенням відповідності прибережної захисної смуги (ПЗС) ставків на річках Совиця Кіцманська та Совиця Ставчанська вимогам законодавства. Нами було використано програмний інструментарій *Google Earth Pro*. Він надає доступ до високоякісних космічних знімків супутників *Landsat*, які мають роздільну здатність приблизно 15 метрів на піксель.

У *Google Earth*, як і в багатьох інших географічних програмах, знімок відображає координати в UTM (Універсальна Трансверсальна Меркаторська проекція). Це дозволяє користувачам відображати та розуміти географічне положення різних точок на мапі.

Процес вимірювання периметру ставків та ширини прибережної захисної смуги (ПЗС) здійснювався за допомогою інструменту «лінійка» у *Google Earth Pro*. Даний інструмент є досить простим, ефективним та інтуїтивним.

Він знаходиться у верхній частині вікна програми, як зазначено на *рис. 5*.

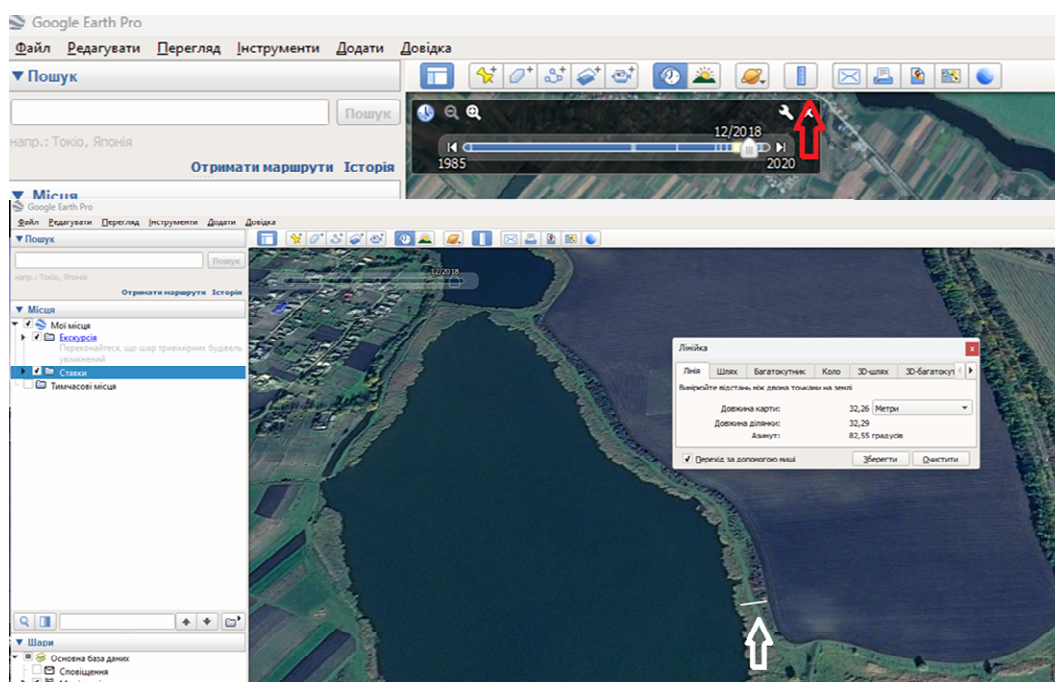


Рис. 5. Відображення екрану з інструментом «лінійка»

Після того, ви побачите лінійку на мапі, яка дозволить вам проводити вимірювання ширини прибережної смуги.

Для вимірювання площі ставка (у вкладці можна обрати одиниці виміру площі) після відкриття інструменту «лінійка» обираємо закладку «багатокутник» (*рис. 6*). Переміщуйте курсор вздовж контуру ставка, натискаючи на точки, які визначають його границі. Кожне натискання додає новий відрізок лінії.

Якщо ви хочете виміряти ширину ПЗС, ви можете провести лінію від берега ставка на відстань, визначену відповідно до вимог законодавства.

Коли ви завершите вимірювання, клікніть правою кнопкою миші, щоб завершити лінію. Програма автоматично розрахує довжину лінії (периметр ставка) або відстань між точками (ширину ПЗС) та відобразить її у вікні інструментів.

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

На **рис. 8** представлено результати спектрального аналізу ставка щодо оцінки його замуленості. Водна поверхня ставка забарвлена у відтінках червоного. Що яскравіший червоний – то більш замулена ділянка ставка. Даний аналіз був можливий завдяки користувацькому скрипту Ціанобактерії *Chlorophyll-a NDCI L1C* з бібліотеки *SentinelHub*.

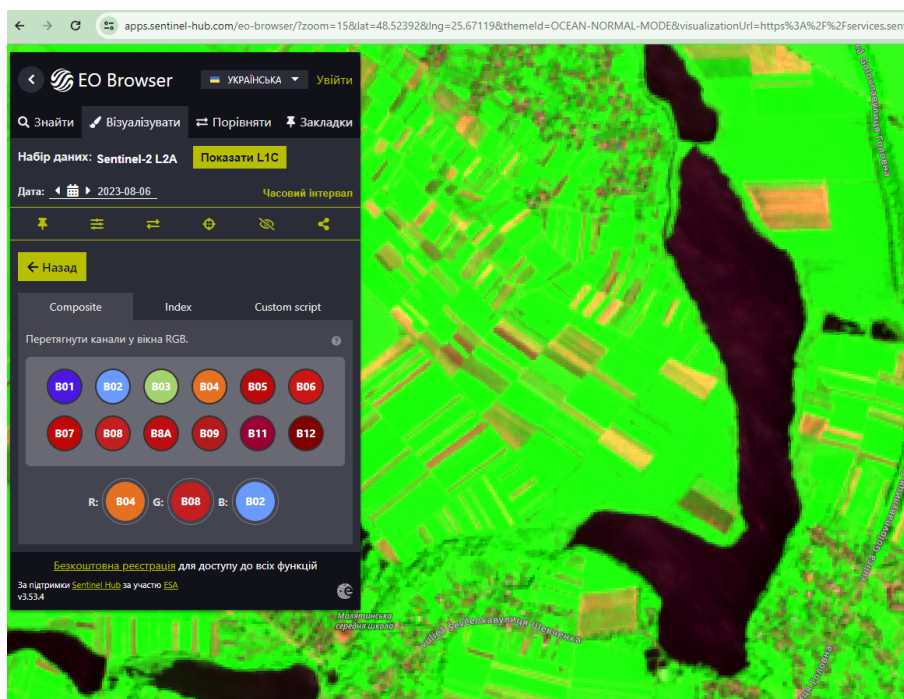


Рис. 8. Відображення спектрального забарвлення дзеркала водойми, що свідчить про ступінь замуленості

4. ВИСНОВКИ

Нашим дослідженням було виявлено, що в басейні Совиця Кіцманська лише 39,5 % ставків відповідали вимогам законодавства щодо наявності прибережної захисної смуги, тоді як у басейні Совиця Ставчанська ця відповідність становить 44,5 %

У період від 2018 по 2024 рік, стан місцевості навколо ставків значно змінився. У басейні річки Совиця Кіцманська виявлено, що лише 24 % ставків відповідали вимогам законодавства щодо прибережної захисної смуги, а у басейні річки Совиця Ставчанська – 39,5 %. Це свідчить про прогресивне зменшення відповідності прибережної захисної смуги ставків в обох басейнах.

Аналіз спектральних знімків ставків за допомогою *Sentinel-2* підтвердив проблеми з екологічним станом. Зокрема, на знімках спостерігалось замулення та евтрофікація водоймищ, що може мати серйозний вплив на водні ресурси та біорізноманіття регіону.

Отже, можемо зробити загальний висновок про негативні тенденції у збереженні природних ресурсів та підтриманні екологічного стану водойм у досліджуваному регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вишневський, В. І. (1994). Про стан малих річок України. *Меліорація і водне господарство*, (80), 47-58. [Vyshnevskiy, V. I. (1994). *Pro stan malykh richok Ukrainy*. Melioratsiia i vodne hospodarstvo, (80), 47-58.]
2. Вишневський, В. І. (2000). Річки і водойми України. *Стан і використання*. Київ : Віпол. [Vyshnevskiy, V. I. (2000). *Richky i vodoimy Ukrainy*. Stan i vykorystannia. Kyiv : Vipol.]
3. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення (2006). Київ. [Vodna Ramkova Dyrektyva Yes 2000/60/ES. Osnovni terminy ta yikh vyznachennia (2006). Kyiv.]
4. Гопчак, І. В., & Басюк, Т. О. (2014). Упорядкування водоохоронних зон Брацлавського водосховища за умови підвищення рівня води. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки*, (4), 66-73. [Hopchak, I. V., & Basiuk, T. O. (2014). Uporiadkuvannia

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Совиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

- vodookhoronnykh zon Bratslavskoho vodoshkovyshcha za umovy pidvyshchennia rivnia vody. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Tekhnichni nauky*, (4), 66-73.]
5. Гопчак, І. В. (2021). *Наукові засади збереження та відродження малих річок Західного Полісся України*. [Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України], Київ. [Horchak, I. V. (2021). *Naukovi zasady zberezhenia ta vidrodzhennia malykh richok Zakhidnoho Polissia Ukrainy*. [Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia doktora tekhn. nauk, Instytut vodnykh problem i melioratsii Natsionalnoi akademii ahrarnykh nauk Ukrainy], Kyiv.]
 6. Гребінь, В. В., Хільчевський, В. К., Старук, В. А., Чунарьов, О. В., & Ярошевич, О. Є. (2014). *Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки : довідник*. Київ : «Інтерпрес ЛТД». [Hrebin, V. V., Khilchevskiy, V. K., Staruk, V. A., Chunarov, O. V., & Yaroshevych, O. Ye. (2014). *Vodnyi fond Ukrainy. Shtuchni vodoimy. Vodoskhovyscha i stavky : dovidnyk*. Kyiv : «Interpres LTD».]
 7. Ковальчук, І., Ковальчук, І., Ковальчук, А., Царик, Л., Павловські, Т., & Пилипович, О. (2023). Концептуальні засади досліджень геоекологічного стану річково-басейнових систем та їх цифрового атласного картографування. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія*, 55(2), 4-16. [Kovalchuk, I., Kovalchuk, I., Kovalchuk, A., Tsaryk, L., Pavlovski, T., & Pylypovych, O. (2023). Kontseptualni zasady doslidzhen heoekolohichnoho stanu richkovo-baseinovykh system ta yikh tsyfrovoho atlasnoho kartohrafuvannia. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya : Neohrafiia*, 55(2), 4-16.]
 8. Козьмук, П. Ф., Куліш, В. І., & Чернявський, О. А. (2007). *Земельні ресурси Буковини: стан, моніторинг, використання*. Чернівці : Букрек. [Kozmuk, P. F., Kulish, V. I., & Cherniavskiy, O. A. (2007). *Zemelni resursy Bukovyny: stan, monitorynh, vykorystannia*. Chernivtsi : Bukrek.]
 9. Костишин, М. Д., Юсько, М. Д., & Лосік, О. В. (2006). *Водний фонд Чернівецької області*. Чернівці. [Kostyshyn, M. D., Yusko, M. D., & Losik, O. V. (2006). *Vodnyi fond Chernivetskoï oblasti*. Chernivtsi.]
 10. Паламарчук, М. М., & Закорчевна, Н. Б. (2001). *Водний фонд України: Довідковий посібник*. Київ : Ніка-Центр. [Palamarchuk, M. M., & Zakorchevna, N. B. (2001). *Vodnyi fond Ukrainy: Dovidkovyi posibnyk*. Kyiv : Nika-Tsentr.]
 11. Ющенко, Ю. С. (2019). Водоохоронні землі. В *Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології* (с. 32-39). Київ : Ніка-Центр. [Yushchenko, Yu. S. (2019). Vodookhoronni zemli. V *Problemy hidrolonii, hidrokhimii, hidroekolohii* (s. 32-39). Kyiv : Nika-Tsentr.]
 12. Galešić Divić, M., Kvesić Ivanković, M., Divić, V., Kišević, M., Panić, M., Lugonja, P., ... & Andričević, R. (2023). Estimation of Water Quality Parameters in Oligotrophic Coastal Waters Using Uncrewed-Aerial-Vehicle-Obtained Hyperspectral Data. *Journal of marine science and engineering*, 11(10), 2026. <https://doi.org/10.3390/jmse11102026>
 13. Obolewski, K., & Grzybowski, M. (2022) Water Quality Assessment and Ecological Monitoring in Aquatic System. A special issue of *Water* (ISSN 2073-4441). This special issue belongs to the section «Water Quality and Contamination».

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

14. *Водний Кодекс України* (1995). [Vodnyi Kodeks Ukrainy (1995).] [Джерело](#)
15. *Закон України «Про внесення змін до Водного і Земельного кодексів України щодо прибережних захисних смуг»* (2011). [Zakon Ukrainy «Pro vnesennia zmin do Vodnoho i Zemelnogo kodeksiv Ukrainy shchodo pryberezhnykh zakhysnykh smuh» (2011).] [Джерело](#)
16. *Земельний кодекс України* (2002). [Джерело](#)
17. Pereira N. S. A. (2020) Se2WaQ – Sentinel-2 Water Quality Script. [Джерело](#)

M. Vudvud, M. Pasichnyk, Yu. Yushchenko Analysis of the condition of coastal strips along the Sovytsia Stavchanska and Sovytsia Kitsmanska rivers and their role in preserving the quality of water bodies

Keywords: geoecology, river hydroecology, GIS, remote sensing, coastal protection zones.

Abstract: The article deals with the problem of implementation of the regulatory provision established by the Water and Land Codes of Ukraine regarding coastal protection strips. This problem has several aspects: practical, legal, scientific and

М. Вудвуд, М. Пасічник, Ю. Ющенко.

Аналіз стану прибережних смуг вздовж річок Совиця Ставчанська і Соиця Кіцманська та їх ролі у збереженні якості водних об'єктів

hydrological. The problem is analysed by comparing the actual free protective strips with potential coastal protective strips, the position of which was determined taking into account the location of the indigenous shores. The research objects are the Stavchanska and Kitsmanska rivers. The analysis was carried out using GIS technologies and technologies for analysing remote sensing data. It was found that in the Sovytsia Kitsmanska basin, only 39.5 % of the ponds met the legal requirements for a coastal protection zone, while in the Sovytsia Stavchanska basin, this compliance was 44.5 %. Between 2018 and 2024, the condition of the area around the ponds changed significantly. In the Sowytsia Kitsmanska river basin, only 24 % of the ponds were found to meet the requirements of the riparian protection zone legislation, while in the Sowytsia Stawczanska river basin, the figure was 39.5 %. This indicates a progressive decrease in the compliance of the riparian protection zone of ponds in both basins.

The analysis of spectral images of the ponds using Sentinel-2 confirmed the problems with the ecological condition. In particular, the images showed siltation and eutrophication of the ponds, which can have a serious impact on the water resources and biodiversity of the region.