

УДК 911.2:631.6(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-7>

**Василь ФЕСЮК**

доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0003-3954-9917

**Андрій КАПЛЮК**

здобувач другого рівня вищої освіти, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**Бібліографічний опис статті:** Фесюк, В., Каплюк, А. (2023). Оцінка впливу на довкілля Кизівської осушувальної системи. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 1, 56–62, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-7>

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ КИЗИВСЬКОЇ ОСУШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

*Метою статті є визначення чинників негативного впливу осушувальної системи на довкілля та можливостей його обмеження.*

*Методологія роботи передбачає проведення оцінки впливу системи на структуру земельного покриву, деградацію ґрунтів, розвиток несприятливих екзогенних процесів, забруднення поверхневого стоку і збільшення викидів парникових газів. Застосовані методи: дистанційного зондування Землі, географічного моделювання і прогнозування, експертних оцінок.*

*Наукова новизна роботи полягає у практичній імплементації методики оцінки впливу на довкілля однієї із типових осушувальних систем на Волинському Поліссі (Кизівської).*

*Висновки і перспективи досліджень. Експлуатація системи та нераціональне використання її угідь зумовлюють негативні екологічні наслідки. Одним із них є зменшення площі угідь, що активно використовуються в аграрному виробництві. Зокрема, зменшується площа сінокосів через їх розорювання, деградують кормові угіддя через надмірне антропогенне навантаження. Відбувається втрата сільськогосподарських угідь внаслідок деградації ґрунтів (дефляції і пірогенної деградації), розвитку несприятливих екзогенних процесів (підтоплення, повторне заболочення, заростання чагарниками). Також важливим наслідком є забруднення поверхневого стоку через недотримання бережливих захисних смуг. Експлуатація осушувальної системи зумовлює збільшення викидів парникових газів і посилення зміни клімату. Для поліпшення функціонування системи і підвищення екологічної безпеки необхідна реалізація: заходів технічної експлуатації осушувальної системи, агро меліоративних, агротехнічних і заходів охорони земель і вод.*

**Ключові слова:** осушувальна система, вплив осушувальної меліорації на довкілля, екологічні проблеми, спричинені осушувальною меліорацією.

**Vasyl FESYUK**

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**ORCID:** 0000-0003-3954-9917

**Andriy KAPLYUK**

Second-level Graduate of Higher Education, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**To cite this article:** Fesyuk, V., Kaplyuk, A. (2023). Otsinka vplyvu na dovkillya Kyzivskoyi osushvalnoyi systemy. [Environmental impact assessment of the Kyzivska drainage system]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 1, 56–62, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-7>

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF THE KYZIVSKA DRAINAGE SYSTEM

*The purpose of the article is to identify the factors of negative environmental impact of the drainage system and the possibilities limiting it.*

*The methodology involves assessing the impact of the system on the structure of the land cover, soil degradation, development of unfavorable exogenous processes, pollution of surface runoff and increase in greenhouse gas emissions. Methods used: remote sensing, geographic modeling and forecasting and expert assessments.*

*The scientific novelty of the work lies in the practical implementation of the methodology for assessing the environmental impact of one of the typical drainage systems in Volyn Polissya (Kyzivska).*

*Conclusions and prospects for research. The operation of the system and the irrational use of its land cause negative environmental consequences. One of them is the reduction of the area of land actively used in agricultural production. In particular, the area of hayfields is decreasing due to their plowing, and the degradation of fodder lands due to excessive anthropogenic pressure. There is a loss of agricultural land as a result of soil degradation (deflation and pyrogenic degradation) and the development of unfavorable exogenous processes (flooding, rewetting, overgrowth of shrubs). Another important consequence is the pollution of surface runoff due to noncompliance with coastal protection zones. The operation of the drainage system leads to an increase in greenhouse gas emissions and climate change. To improve the functioning of the system and increase environmental safety, it is necessary to implement measures for the technical operation of the drainage system, agromeliorative, agrotechnical and land and water protection measures.*

**Key words:** drainage system, environmental impact of drainage reclamation, environmental problems caused by drainage reclamation.

**Актуальність проблеми.** Будівництво та експлуатація зрошувальних та осушувальних систем впливає на фізичні, хімічні та біологічні компоненти екосистем. Наслідки впливу меліорації на довкілля залежать від того наскільки адекватно екологічні аспекти враховані при плануванні та проектуванні конкретної меліоративної системи. Осушувальні системи будують в районах надлишкового зволоження для боротьби з заболочуванням, збільшення площ сільськогосподарських угідь і забезпечення стійкого землеробства в умовах зміни клімату. Але поряд із підвищенням врожайності сільськогосподарських культур існує багато чинників впливу осушувальних систем на довкілля. Такий вплив може бути позитивним чи негативним, відбуватися в межах осушувальної системи чи поза її межами. Оцінці впливу на довкілля однієї із осушувальних систем Волинського Полісся, а саме Кизівської, присвячена ця стаття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оцінка меліоративного стану осушуваних земель України розглядається у багатьох наукових працях. Наприклад, у монографії (Мошинський, 2005) висвітлені питання управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель. Меліоративні системи Волинської області, стан осушених земель, екологічні наслідки осушувальної меліорації розглядаються в монографії (Зузук, Колошко & Карпюк, 2012). Також увага цим питанням при-

ділена у колективній монографії (Фесюк (Eds.), 2016). Оцінка стану осушених земель Волинської області та обґрунтування способів його оптимізації проведена в статті (Лішук, 2012). Вплив осушувальної меліорації на стан ґрунтів Волинської області розглядається в монографії (Шевчук, Зінчук & Колошко, 1999). Проте вивченість впливу осушувальних систем Волинської області на довкілля поки що недостатня. Тому потрібно продовжувати дослідження усіх аспектів впливу з метою екологічно безпечного стійкого розвитку.

**Мета дослідження:** визначення чинників негативного впливу осушувальної системи на довкілля та можливостей його обмеження.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кизівська осушувальна система знаходиться в долині р. Кизівка. Вона досить значна за розмірами: площа осушення становить 4,6 тис. га, протяжність закритої осушувальної мережі – 1908 км, відкритої – 177. Тому для детального аналізу обрано не всю осушувальну систему, а її репрезентативну ділянку біля с. Смідин Старовижівського району (за старим адміністративно-територіальним устроєм), нині – Ковельського району. Площа ділянки становить 255 га. Введена в експлуатацію в 1959 р. В той час землекористувачем угідь системи був колгосп ім. Суворова. В наш час угіддя системи розпайовані, частково знаходяться у власності, частково в оренді, використовуються як орні землі, сінокоси, городи.

Територія знаходиться на південному заході Волинської моренної гряди, за рельєфом є плоскою вододільною рівниною, що ускладнена витягнутими зниженнями і окремими замкнутими безстічними западинами. Абсолютні висоти змінюються в інтервалі 176-180 м, відносні перевищення становлять 0,3-1,5 м. Загальний ухил поверхні на північний захід змінюється в інтервалі 0,001-0,0015. Ґрунти представлені, переважно, дерновими, болотними та торфовими.

В 1991 р. обрана для аналізу ділянка зазнала реконструкції, оскільки на той момент було зрозуміло, що вона перебуває в незадовільному технічному стані і не виконує свої функції належним чином. Проектом реконструкції передбачено, що на ріллі припадатиме 58 га с/г угідь (22,7% площі осушених угідь системи), сінокоси – 182 га (71,4%), канали – 13 га (5,1%), дороги – 2 га (0,8%).

На сьогодні рекомендації проєктантів по структурі угідь не дотримуються. Із 58 га ріллі, передбачених Проектом (Робочий проєкт, 1991), 51,5 га (88,79%) продовжує розорюватись. Із 182 га сінокосів розорані 165 га (90,66%). Сумарно по репрезентативній ділянці всупереч рекомендаціям проєкту використовується 71,46% угідь.

Зменшення площ с/г угідь відбувається внаслідок надмірного антропогенного навантаження і розвитку деградаційних процесів, який унеможливорює подальше використання с/г угідь. Серед цих процесів найгостріше проявляється дефляція ґрунтів і пірогенна деградація. На супутникових знімках чітко фіксуються

сліди торфових пожеж на більшості полів ділянки, причому ці пожежі відбувались неодноразово (рис. 1) і завдавали значних збитків.

Пожежі торфових масивів є частим явищем в межах колишнього Старовижівського району (за старим адміністративно-територіальним устроєм). З початку 2000-х р.р. до сьогодні офіційно зареєстровано вигорання 37 га торфовищ (Fesyuk, Moroz, Chyzhevsk, Karpiuk & Polianskyi, 2020). Зміни клімату й надалі сприятимуть аридизації клімату та підвищенню температури повітря, а отже ймовірність та небезпека торфових пожеж зростатимуть у майбутньому. Існуючі на сьогодні пірогенні утворення слід рекультивувати.

Гідромеліоративний моніторинг угідь системи і гідроекологічний моніторинг р. Кизівки не проводився. Тому не можна оцінити збільшення забруднення поверхневих вод внаслідок впливу осушувальної системи. Інтенсивні способи землеробства, глибоке рихлення, кротування, а також значні дози внесення мінеральних добрив та отрутохімікатів перетворюють осушувальні системи в джерело забруднення річок-водоприймачів (Мошинський, 2005). Проєкт реконструкції ділянки містить розрахунки згідно яких вміст в дренажному стоці нітратів та азоту амонійного не перевищуватиме ГДК під час експлуатації системи. В наш час ці розрахунки не є безпечними. Оскільки захисні смуги каналів не витримані, майже всі поля системи розорюються (в т.ч. 165 з 182 га сінокосів), для вирощування с/г культур використовуються зовсім інші агротехнології, ніж на початку 90-х р.р. XX ст. Тому логічним



27.10.2011 р.



9.05.2019 р.

**Рис. 1. Наслідки пірогенної деградації території Кизівської ОС (супутникові знімки отримано за допомогою програми Google Earth Pro)**

і обґрунтованим виглядає припущення про те, що експлуатація осушувальної системи сприяє збільшенню забруднення р. Кизівки.

В наш час поліські річки зазнають інтенсивних змін внаслідок розвитку меліоративних систем. Зокрема, знижується їх самоочисна здатність, погіршується гідроекологічний стан. В публікації Інституту водних проблем і меліорації НААН України виділені основні аспекти впливу осушувальної меліорації на водні об'єкти: докорінна перебудова гідрологічного режиму річок; зменшення водності та обміління річок; інтенсифікація ерозійних процесів; зниження рівня ґрунтових вод, пересихання долин і заплав, зниження їх ролі як перехоплювачів забруднень з полів та ферм (пестицидів, органічних сполук, мінеральних добрив тощо); втрата болотами і заболоченими луками акумулятивних і водорегулюючих властивостей; зниження якості вод; збіднення флори і фауни, поява інвазійних видів організмів.

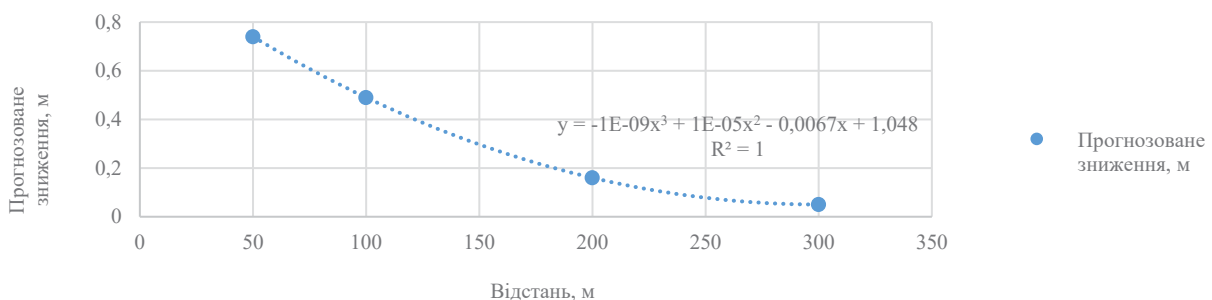
Більшість річок Полісся перетворені в магістральні канали осушувальних систем, русла їх спрямлені, долини висушені і позбавлені прируслової рослинності. У зв'язку із цим вода, протікаючи руслом, не затримується. Осушення боліт і заплав сприяло зниженню рівня ґрунтових вод на водозборі, прояву не типового раніше для Полісся явища водної ерозії ґрунтів. Різного ступеня еродованості ґрунти займають в басейні р. Стир – 10,2%, р. Ікви – 24,4%, р. Горині – 21,3% (Томільцева, Яцик & Мокін, 2017).

Прогноз зниження рівня ґрунтових вод після початку експлуатації системи показав, що таке зниження буде незначним. На рис. 2 зображено результати апроксимації емпіричних даних по

зниженню рівня ґрунтових вод поліноміальною функцією третього порядку. Значення коефіцієнта детермінації дорівнює 1, що свідчить про високу точність апроксимації.

Для опосередкованої оцінки зміни рівня ґрунтових вод і водного балансу репрезентативної ділянки осушувальної системи використано метод дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). За основу взято супутникові знімки місії Sentinel-2 із просторовою розрізненістю 10 м/піксель. На онлайн-платформі EO Browser розраховано індекс NDMI – нормалізований диференційний індекс вологості. NDMI використовується для визначення вмісту вологи в рослинності та моніторингу посухи. NDMI змінюється в діапазоні значень (-1;1). Значення, що наближаються до -1 відповідають відкритому ґрунту, близькі до нуля (-0,2;0,4) відповідають водному стресу, вищі значення (0,4;1) відповідають рослинному покриву, що не зазнає водного стресу. Для супутникових знімків місії Sentinel-2 NDMI обчислюється за допомогою коефіцієнтів відбиття ближнього інфрачервоного (NIR) та короткохвильового інфрачервоного (SWIR).

Оцінка проведена станом на 8.10.2022 р. (рис. 3). Територія репрезентативної ділянки характеризується значеннями індексу NDMI < 0, що відповідає водному стресу. Лише ділянки навколо дренажних каналів мають дещо вищі значення NDMI (0-0,032), що свідчить про їх кращу зволоженість. Чітко видно, що територія осушувальної системи контрастно виділяється на фоні оточуючих ландшафтів, де значення NDMI додатні, особливо, на фоні лісового масиву, що межує з осушувальною системою на півночі (синій колір). Значення



**Рис. 2. Вплив реконструкції репрезентативної ділянки на зниження рівня ґрунтових вод на прилеглих до осушувальної системи землях**

індексу, що відповідають водному стресу, крім території репрезентативної ділянки, характерні також для селитебної зони с. Смідин.

При аналізі річної динаміки індексу NDMI (рис. 3) прослідковується тенденція до збільшення значення індексу в холодну пору року, зменшення у вегетаційний період і потім знов поступового збільшення з серпня до грудня. В багаторічній динаміці за 5 років нечітко, але видно тенденцію до зменшення середньорічного значення індексу NDMI з 0,16 до 0,14. Можна зробити висновок, що для досліджуваної ділянки Кизівської осушувальної системи не характерне надлишкове зволоження, навпаки вона перебуває в зоні водного стресу протягом найбільш активної фази вегетаційного періоду, з року в рік зволоженість території повільно, але неухильно зменшується. Тому необхідно протидіяти наслідкам зміни клімату та запобігати емісії парникових газів.

Природні екосистеми (ліси, луки, болота тощо) поглинають парникових газів суттєво більше, ніж виділяють. Після осушення боліт і їх с/г використання тенденція змінюється на протилежну, тобто емісія парникових газів починає переважати над поглинанням. За даними (Н. Joosten, 2017), сільськогосподарські угіддя на осушених торфових масивах Німеччини є джерелом емісії 37 т CO<sub>2</sub> з 1 га, а осушені пасовища – 29 т CO<sub>2</sub> з 1 га.

Проведені розрахунки сумарної емісії CO<sub>2</sub> в межах досліджуваної ділянки осушувальної системи (рис. 4) показують, що за умови дотримання землекористувачами рекомендацій проєктантів по використанню осушених угідь, розмір емісії становив би 7424 т/рік, за реального стану використання угідь ділянки (з врахуванням використання угідь не за призначенням) – 8652 т/рік, тобто ще на 1228 т/рік або 16,54% більше. В цілому по осушувальній системі

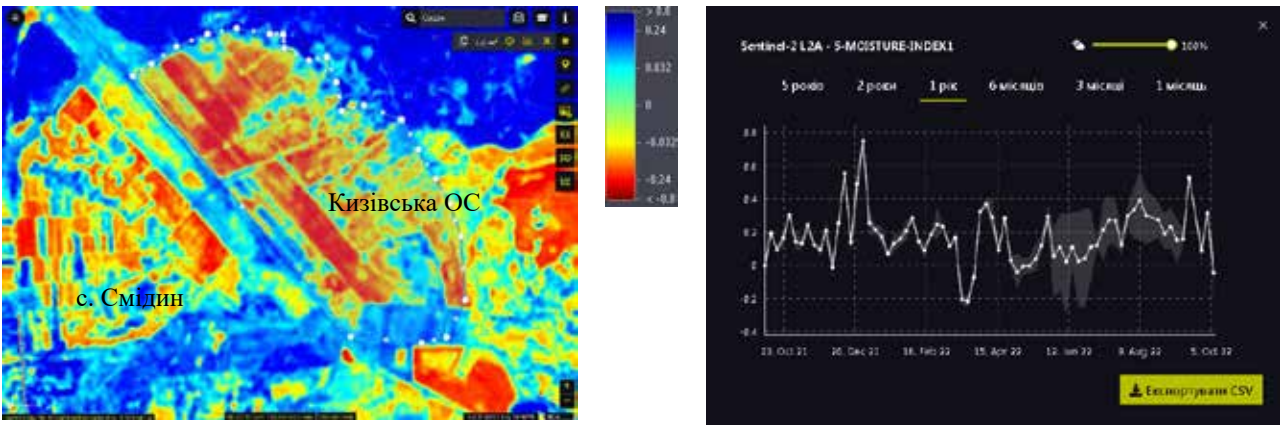


Рис. 3. Картосхема індексу NDMI для репрезентативної ділянки Кизівської ОС 8.10.2022 р. та динаміка індексу NDMI за 1 рік, розраховані в EO Browser

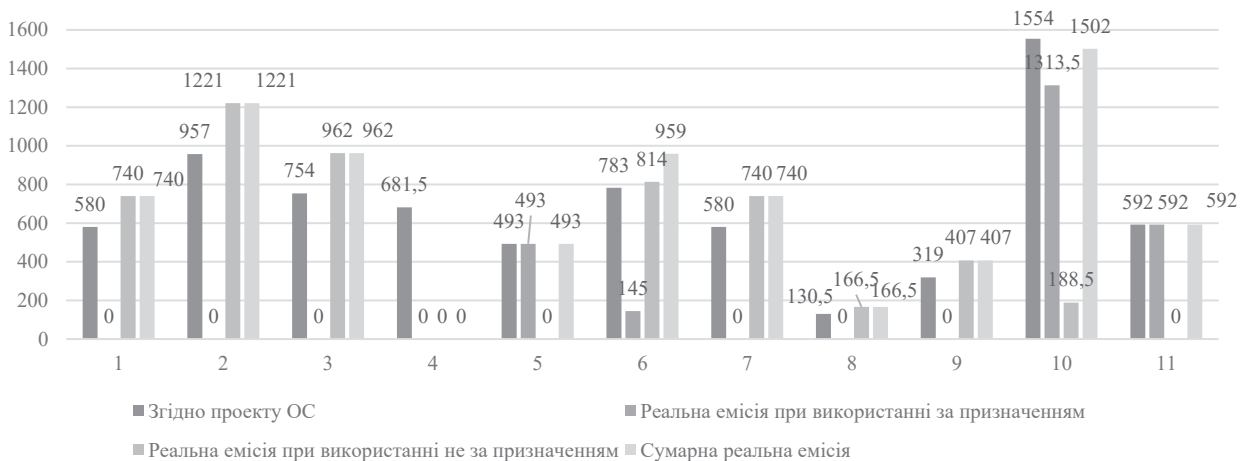


Рис. 4. Результати розрахунку показників емісії CO<sub>2</sub>

емісія CO<sub>2</sub> становить 36,05 т/га/рік. І це вклад у глобальні зміни клімату.

**Висновки.** Нераціональне використання угідь осушувальної системи приводить до негативних екологічних наслідків: втрати с/г угідь в зв'язку із деградацією ґрунтів, зокрема, дефляцією і пірогенною деградацією; розвитку несприятливих процесів (підтоплення, повторне заболочення, заростання ділянок чагарниками); забруднення поверхневого стоку внаслідок надмірного розорювання, недотримання прибережних захисних смуг; зниження рівня ґрунтових вод, емісії парникових газів, посилення змін клімату. На території, прилеглий до осушувальної системи, формуються еко-

логічні проблеми: зменшення площі с/г угідь, дефляція ґрунтів, торфові пожежі, забруднення поверхневих вод, зниження рівня ґрунтових вод, зменшення поверхневого стоку, емісія парникових газів.

Для поліпшення функціонування системи і підвищення екологічної безпеки необхідна реалізація: заходів технічної експлуатації осушувальної системи, агро меліоративних і агротехнічних заходів, а також заходів по охороні земель і вод (організація гідроекологічного моніторингу, дотримання водоохоронних зон річки та берегозахисних смуг меліоративних каналів, обмеження використання міндобрив і отрутохімікатів).

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Зузук Ф.В., Колошко Л.К., Карпюк З.К. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія. Луцьк. ВНУ ім. Лесі Українки, 2012. 294 с.
2. Ліщук Н. М. Оцінка стану земель меліоративного фонду Волинської області та обґрунтування способів його оптимізації. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2012. № 9. С. 83-89.
3. Мошинський В.С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель. Рівне. НУВГП, 2005. 250 с.
4. Осушувальні заходи. Енциклопедія сільського господарства. URL: <http://ias.pp.ua/меліоративний-захід-m12/>
5. Рабочий проект реконструкции осушительной системы в колхозе им. Суворова Старовыжевского района Волинской области. Ч. 1. Мелиоративное строительство. Луцк. УКРГИПРОВОДХОЗ, 1991. 78 с.
6. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: колективна монографія / за ред. В. О. Фесюка. Київ. ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей», 2016. 316 ст.
7. Томільцева А.І., Яцик А.В., Мокін В.Б. Екологічні основи управління водними ресурсами: навчальний посібник. Київ. Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
8. Joosten H. Mires and peatlands of Europe Status, distribution and conservation. URL: [https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510653836/Joosten\\_Tanneberger\\_Moen\\_Mires\\_and\\_peat](https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510653836/Joosten_Tanneberger_Moen_Mires_and_peat)
9. Normalized Difference Moisture Index (NDMI). URL: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi>
10. Fesyuk V.O., Moroz I.A., Chyzhevska L.T., Karpiuk Z.K., Polianskyi S.V. Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. Journal of Geology, Geography and Geocology. 2020. № 29. P. 483-494.

#### REFERENCES:

1. Zuzuk, F.V., Koloshko, L.K., Karpyuk, Z.K. (2012). *Osusheni zemli Volynskoyi oblasti ta yikh okhorona: monohrafiya [Drained lands of Volyn region and their protection: monographs]*. Luck. VNU im. Lesi Ukrayinky. [in Ukrainian].
2. Lishchuk, N. M. (2012). Otsinka stanu zemel melioratyvnoho fondu Volynskoyi oblasti ta obgruntuvannya sposobiv yoho optymizatsiyi [Assessment of the state of land reclamation fund of Volyn region and justification of ways to optimize it]. *Pryroda Zakhidnoho Polissya ta prylehlykh terytoriy*. 9, 83-89 [in Ukrainian].
3. Moshynskyy, V.S. (2005). *Metody upravlinnya produktyvnisty ta ekolohichnoyu stiykisty osushuvanykh zemel [Methods for managing the productivity and environmental sustainability of drained lands]*. Rivne. NUVHP. [in Ukrainian].
4. Osushuvalni zakhody. Entsyklopediya silskoho hospodarstva [Drainage measures. Encyclopedia of agriculture]. URL: <http://ias.pp.ua/melioratyvnyy-zakhid-m12/>. [in Ukrainian].
5. Rabochyy proekt rekonstruktsyy osushytelnoy systemy v kolkhoze im. Suvorova Starovyzhevskoho rayona Volynskoy oblasti. Ch. 1. Melyoratyvnoe stroytelstvo (1991) [Working draft of the reconstruction of the drainage system in the collective farm named after Suworov Starovyzhevsky district Volyn region. Part 1. Land reclamation construction]. Lutsk. UKRHYPPOVODKHOZ, 78. [in Russian].
6. Fesyuk, V.O. (Eds) (2016). *Suchasnyy ekolohichnyy stan ta perspektyvy ekolohichno bezpechnoho stiykoho rozvytku Volyns'koyi oblasti: kolektyvna monohrafiya [Current ecological state and prospects for sustainable development of Volyn region: a collective monograph]*. Kyiv. TOV «Pidpryyemstvo «Vi En Ey». [in Ukrainian].

7. Tomiltseva, A.I., Yatsyk, A.V., Mokin, V.B. (2017). *Ekolohichni osnovy upravlinnya vodnymy resursamy: navchal'nyy posibnyk [Ecological bases of water resources management: a textbook]*. Kyiv. Instytut ekolohichnoho upravlinnya ta zbalansovanoho pryrodokorystuvannya. [in Ukrainian].
8. Joosten, H. (2017). Mires and peatlands of Europe Status, distribution and conservation. URL: [https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510653836/Joosten\\_Tanneberger\\_Moen\\_Mires\\_and\\_peat](https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510653836/Joosten_Tanneberger_Moen_Mires_and_peat)
9. Normalized Difference Moisture Index (NDMI). URL: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi>
10. Fesyuk, V.O., Moroz, I.A., Chyzhevska, L.T., Karpiuk, Z.K., Polianskyi, S.V. (2020). Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 29, 483-494.