

УДК 504.064:556.551(477.75)

DOI <https://doi.org/10.32782/wba.2024.2.9>

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ В РОЗРІЗІ СУЧАСНОСТІ (ОГЛЯД)

*Мельниченко С. Г. – аспірантка,
асистент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Гончарова О. В. – к. с.-г. н., доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
sofiya.melnichenko.98@gmail.com, anelsatori@gmail.com*

Оглядова стаття відображає різноспектрову науково-дослідну роботу, ідеї та дискусії за результатами отриманих досліджень щодо екологічного стану Тилігульського лиману, який знаходиться на межі Одеської та Миколаївської областей. Актуальність дослідження пов'язана із нагальними питаннями, які потребують вирішення в контексті збереження природного біорізноманіття лиману за умов впливу абіотичних та біотичних чинників.

Об'єкт дослідження – Тилігульський лиман. Предмет дослідження – екологічний стан Тилігульського лиману в умовах сучасних антропогенних та кліматичних змін. Під час проведення дослідження було використано наступні методи: загальні та спеціальні методи, критичного аналізу, порівняння та синтезу, збору, аналізу, обговорення опублікованої інформації.

За дослідженнями різних авторів відмічено, що більшість трансформаційних процесів сприяють зниженню видового різноманіття риб та інших гідробіонтів Тилігульського лиману. Висвітлено інформацію щодо опрацювання наявних результатів дослідження впливу сільськогосподарської та господарсько-побутової діяльності на акваторію лиману, зокрема, через забруднення стічними водами та використання пестицидів та добрив.

Представлені дані розкривають важливість розробки комплексних науково-практичних рекомендацій з вектором водоохоронних та водозберігаючих заходів, спрямованих безпосередньо на об'єкти народного господарства поблизу лиману та забезпечення сталого використання його вод з зменшенням ризиків забруднення акваторії. З огляду на те, що на території лиману наявна велика кількість несприятливих екологічних процесів, а його стан в більшості наукових робіт, авторами розцінюється як «критичний», доцільним стає використання комплексних заходів, спрямованих на стабілізацію загального стану водойми та забезпечення раціонального використання потенціалу водної екосистеми.

Здійснено акцент на агротехнічних заходах з вектором на методи обробки земель, які б запобігали ерозії поблизу акваторії лиману: культивування захисних рослин; консерваційне оброблення; контроль водостоків; збереження рослинного покриву. Гідротехнічні заходи мають бути руслоформувального, укріплювального та протиерозійного характеру.

Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на розробку та впровадження заходів з охорони та відновлення екосистеми Тилігульського лиману з урахуванням його унікальності. Заплановані науково-дослідні роботи доповнять існуючі уявлення та отримані результати та сприятимуть збереженню біорізноманіття та забезпеченню рибного потенціалу Південного регіону України.

Ключові слова: лиман; екологічні проблеми; раціональне водокористування; сталий розвиток.

Постановка проблеми. Лимани з прибережно-береговими територіями являють собою унікальні природні комплекси. Безумовно, як в будь-якій екосистемі, наявні трофічні відносини та функціональна система, яка забезпечує сталий розвиток всіх типових процесів. Гідрологічний режим лиманів знаходиться в кореляційному зв'язку зі стоком річок, які в них впадають з відповідним біогенними, забруднюючими речовинами, водно-сольовим балансом.

Сучасний екологічний стан Тилігульського лиману потребує скоординованого управління, збереження та розвитку водних ресурсів, раціонального використання потенціалу. Отже, один із важливих природних об'єктів, Тилігульський лиман відіграє ключову роль у збереженні унікального біорізноманіття та має цінні природні ресурси [16]. Зростання рівня антропогенної діяльності чинить значний вплив на загальний стан екосистеми. Високий рівень сільськогосподарського освоєння території, господарсько-побутова та туристична (рекреаційна) діяльність становлять значний тиск на екологічну складову акваторії Тилігульського лиману. До того ж, сучасні трансформації клімату та погодних умов значно впливають на гідрологічні умови лиману, що у майбутньому, може створити умови для значних трансформаційних змін в його водах та біорізноманітті. Підсумовуючи, відмітимо, що комплексні науково-дослідні роботи екологічного стану лиману нададуть можливість доповнити вже існуючі напрацювання та розглянути можливі кейси вирішення окреслених нагальних питань. В контексті наукового інтересу докорінного дослідження окреслених питань слід відмітити можливість розуміння головних факторів впливу екосистему лиману в цілому та розробки у подальшому заходів, націлених на стабілізацію функціонування та сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень особливостей Тилігульського лиману, його екологічної складової представлені багатьма провідними науковцями в стратегічних планах розвитку Півдня України, в рекомендаціях поліпшення гідрологічного режиму та наукових доробках, в тому числі монографіях тощо [1–12].

Останні наукові дослідження та публікації [8] демонструють загрозу тенденції щодо екологічного стану цієї природної водойми. Результати досліджень відображають гідрологічні зміни, погіршення якості води

та численні загрози для зміни видового та чисельного стану біорізноманіття акваторії лиману [10, 12].

Аналізуючи літературні джерела за окресленою тематикою, можна відмітити, що в період з 2005 по 2015 роки дослідниками було виявлено тенденції до підвищення рівня забруднення акваторії лиману сільським господарством, стічними водами господарсько-побутового призначення та підприємствами [12, 15].

Погіршення якості вод Тилігульського лиману пов'язане, перш за все, з потраплянням сполук фосфору та азоту, а також важких металів. Як відомо, такі небезпечні речовини призводять до спалахів евтрофікації та поступового зменшення іхтіофауни, біорізноманіття водоростей та птахів [15].

Проте, до сьогоднішнього дня, відсутня достатня кількість наукових досліджень стосовно вичерпаного обґрунтування причин та факторів впливу на сучасний екологічний стан Тилігульського лиману, а також досліджень щодо розробки оптимальних стратегій стабілізації та сталого розвитку водного об'єкту.

Постановка завдання. Розглянути сучасні екологічні проблеми Тилігульського лиману, фактори, які впливають на погіршення його стану та запропонувати стратегічні заходи щодо їх вирішення. Використовувати у майбутніх дослідженнях при постановці вже практичної, науково-дослідної складової, представлений матеріал даної роботи в якості базової оглядової платформи.

Матеріали і методи дослідження. Теоретичною та інформаційною основою дослідження стали науково-дослідні, оглядові праці українських науковців щодо сучасного стану та проблем Тилігульського лиману та його водозабірною басейну.

У процесі написання роботи було використано загальні та спеціальні методи, критичного аналізу, порівняння та синтезу, збору, аналізу, обговорення опублікованої інформації.

Результати досліджень. Тилігульський лиман знаходиться на межі Одеської та Миколаївської областей в 40 км від м. Одеси. Означений водний об'єкт утворився шляхом затоплення річки Тилігул, а саме її долини морськими водами. Тилігульський лиман відокремлений від моря незначним черепашково-піщаним пересипом, довжина якого сягає приблизно 6,6 км, а ширина – коливається в межах від 3,3 до 4 км [4].

В умовах сьогодення, внаслідок значних трансформаційних кліматичних змін та антропогенного навантаження на лиман, за оцінкою більшості експертів за даною тематикою, він знаходиться в «критичному» екологічному стані. Значна народногосподарська діяльність, військовий конфлікт та недостатній рівень обґрунтованого водогосподарського управ-

ліття ще більше посилюють несприятливі екологічні явища на території лиману [18].

Одним з проблемних поточних питань по Тилігульському лимані, які виникли декілька десятків років тому, є сучасні кліматичні трансформації, які лише простимулювали, як каталізатори процеси випаровування, а в результаті, зменшення обсягу вод Тилігульського лиману. У відповідності до представлених наукових доробків авторів, річки, що живили лиман прісною водою, пересихають. Влітку процеси відбуваються більш активно, навесні цей процес забезпечується припливом паводкових вод. Таким чином, різке коливання рівня води, солоності (водно-сольовий режим) сприяє дестабілізації функціонування в цілому водної екосистеми. Зазначимо, що в період з 1999 по 2019 роки, щорічно, на окремих ділянках акваторії Тилігульського лиману спостерігалась незначна, локальна загибель риби, що безпосередньо було пов'язано в тому числі із прогресуючою евтрофікацією вод [8].

Наукові праці відображають важливість та нагальну потребу вирішення питання поступового підвищення рівня солоності вод лиману в результаті значного притоку морських вод та водночас зменшення надходження з водозабору прісних вод. Такі особливості надходження вод протягом року, особливо в літній період, який характеризується ще й високим рівнем випаровування, сприяють підвищенню рівня солоності лиману до 25–30 ‰ [3].

Зазначимо, що засолення вод Тилігульського лиману безумовно, значно впливає на його видовий склад. Так, внаслідок підвищення рівня солоності лиману, значно зменшується видове різноманіття риб, що пов'язано безпосередньо із заміною домінуючих екологічних груп риб. Так, внаслідок підвищення рівня солоності, у лимані відбувається заміна домінуючих солонуватоводних видів риб на морські види – для яких властива значно менша видова різноманітність. Фізіологічно є обґрунтованим, що адаптаційно-компенсаторні механізми в організмі гідробіонтів активізуються. За умов адаптації до нових умов існування гідробіонти можуть переходити на наступну екологічну нішу. За умов невідповідності таким умовам відбувається зміна існування або летальний випадок. Таким чином, трансформація рівня солоності вод у Тилігульському лимані призводить до збідніння видового різноманіття гідробіонтів, зменшення продуктивності, умов нагулу, відтворення гідробіонтів [7, 14].

Додатковий, негативний вплив на лиман чинить сільськогосподарська та господарсько-побутова діяльність населення. Так, випас худоби, збільшення рівня розораності території, використання великої кількості пестицидів, добрив в аграрному секторі чинить значний рівень антропогенного навантаження на акваторію лиману, особливо на прибрежну тери-

торію та водозабір. Зазвичай, протягом літнього та весняного періодів, внаслідок інтенсивних дощів та повеней, відбувається забруднення вод лиману, накопиченими внаслідок сільськогосподарської діяльності біогенних, органічних та мінеральних речовин. Відповідно, внаслідок таких забруднень на території Тилігульського лиману відбуваються процеси евтрофікації, зниження рівня прозорості води та нестача кисню у придонних шарах води на окремих його ділянках, які зазнали найбільшого антропогенного впливу [18].

Результати проведених досліджень, аналізу потенційних чинників, які впливають на загальний стан лиману, надають можливість відмітити, що протягом останніх років, поблизу Тилігульського лиману, спостерігається поступове зростання кількості та щільності населення, що додатково негативно впливає на його акваторію. Підвищення рівня концентрації населення на узбережжі лиману чинить додаткове антропогенне навантаження за рахунок не лише сільськогосподарської та промислової діяльності, але і за рахунок господарсько-побутової активності. Так, внаслідок сільського заселення території, а саме за рахунок дачних кооперативів, які знаходяться на узбережжі Тилігулу, значно зріс тиск на екологічну складову лиману. До наслідків діяльності дачних кооперативів в межах Тилігульського лиману слід віднести: збідніння та повне знищення унікальної флори та фауни акваторії та прилеглої території; утворення сміттєзвалищ на нагромадження твердих побутових відходів на прилеглий зоні; значні порушення природних екосистем, ландшафтів та біотопів; потрапляння внаслідок діяльності населення стічних забруднених вод; внаслідок господарської діяльності на дачних кооперативах потрапляння а акваторію лиману небезпечних пестицидів, добрив та органічних речовин. Зазначимо, що за оцінками різних науковців та експертів внаслідок народногосподарської діяльності в Тилігульський лиман щороку потрапляють неочищені стічні води, які значно забруднюють лиман небезпечними речовинами та відповідно, негативно впливають на його екологічний стан [16].

Ще однією, особливістю, яка має дуальний характер негативного та позитивного значення лиману є те, що водообмін з морем відбувається за рахунок штучно створеного з'єднувального каналу (30 x 0,5-1,0 м) [9]. Нерегульований водообмін лиману з морем у різні періоди відсутності або низького рівня прісноводного стоку призводить до підвищення рівня вод лиману. Зазначимо, що якщо така тенденція буде відбуватися і надалі, то Тилігульський лиман може перетворитись на гіпергалинну водойму з високим рівнем солоності. Враховуючи, що водозабезпечення Тилігульського лиману за рахунок водообміну з морем являє собою реальний механізм для стабілізації гідроекологічного стану, питання набуває практичної цінності та наукового інтересу.

Позитивною стороною в дуалізмі питання ролі з'єднувального каналу для лиману є те, що він забезпечує лиман водою у посушливі періоди, а також «стримує» його повне обміління. До того ж, канал, позитивно впливає на лиман з рибогосподарської точки зору, оскільки в нагульний період через нього до його акваторій з моря потрапляє значна кількість морських риб, за рахунок чого збільшується та оновлюється їх фауна. За рахунок таких можливостей відбувається підвищення ефективності рибогосподарського використання Тилігульського лиману. Окрім цього, штучний канал сприяє так званому «природному» очищенню забруднених вод лиману за рахунок заміщення їх морськими водами, а також забезпечує водообмін між різними, розрізненими ділянками лиману [8].

Опрацювавши доступні літературні джерела, можна відмітити, що однією з найбільших проблем Тилігульського лиману є значне зменшення поверхневого стоку, що безпосередньо пов'язано із зменшенням рівня води у річках Балайчук, Тилігул та Церега. На це вплинуло два фактори, зокрема трансформація клімату та антропогенна діяльність. Слід зауважити, що зменшення надходження прісної води до Тилігульського лиману значно вплинуло на загальний екологічний стан, зокрема, на біопродукційні можливості. Наукові дослідження провідних науковців демонструють отриманими результатами зменшення видового різноманіття гідробіонтів [17].

Крім того, кормові ресурси відповідні біолого-екологічним особливостям водних організмів також трансформуються, в залежності від гідрохімічного, гідроекологічного режиму. В тому числі за рахунок надходження до акваторії лиману органічних, мінеральних речовин на фоні кліматичних змін. Тому, одним із напрямів забезпечення балансу між біопродукційними можливостями та рибопродукційними показниками є інтродукція до водойми видів риб, які можуть відтворюватись в умовах лиману [1, 16].

Підсумовуючи, відзначимо про доцільність розробки стратегічних планів розвитку, пошуку шляхів їх вирішення, оптимізації вже існуючих пропозицій та обґрунтувань від авторів в даному спектрі. Перш за все, необхідна розробка цілісного комплексу технічних заходів та їх консолідація з врахуванням поточних та сучасних проблем з акцентом на гідротехнічних, водозберігаючих та агротехнічних прийомах.

Так, агротехнічні заходи мають бути спрямовані на методи обробки земель, які б запобігали ерозії поблизу акваторії лиману. Серед яких доцільно виділити культивування захисних рослин; консерваційне оброблення; контроль водостоків та збереження рослинного покриву [13, 15]. Гідротехнічні заходи мають бути руслоформувального, укріплювального та протиерозійного характеру. Водоохоронні та водозберігаючі заходи мають бути спрямовані безпосередньо на об'єкти народного господарства, які мають мінімізувати ризики забруднення акваторії та зменшити на неї тиск.

В наукових доробках науковців Одеського державного екологічного університету пропонується модель водно-сольового балансу Тилігульського лиману, де представлено в динаміці часу оцінка водно-сольового режиму лиману за різних варіантів. Практичної цінності набуває можливість зниження вірогідності прояву гіпоксії за рахунок інтенсивності водообміну між лиманом та морем з окремими ділянками [2].

Інший підхід, з огляду на організаційно-економічні кейси, пропонується авторами розвивати природно-господарські заходи по лиману з врахуванням потреб стейкхолдерів Півдня [6]. Автори використовують поняття трьох складових: комунікації, координації та кооперації. Базуючись на цих діях, стає можливим досягти окреслену мету: відновити та забезпечити сталий розвиток Тилігульського лиману.

Висновки. Проведений огляд екологічного стану лиману демонструє, що внаслідок антропогенного навантаження та трансформаційних кліматичних процесів Тилігульський лиман знаходиться в критичному екологічному стані. Провідні екологічні проблеми потребують комплексного підходу у вирішенні глобальних питань. Головними екологічними проблемами лиману є: велика кількість надходжень забруднюючих речовин в його акваторію внаслідок господарської діяльності; зростання рівня освоєння території та господарсько-побутового використання; наявність явища гіпоксії у придонних шарах та на окремих ділянках лиману, що призводить до загибелі гідробіонтів; підвищення рівня солоності води, що обумовлено зменшенням надходження в лиман прісної води внаслідок обміління річки Тилігул. Раціональне водокористування, гідротехнічні та агротехнічні заходи нададуть можливість стабілізувати функціонування водної екосистеми та поступово забезпечили сталий розвиток.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE TILIGUL ESTUARY IN THE MODERN CONTEXT (REVIEW)

*Melnysenko S.H. – Ph.D, Assistant at the Department
of Aquatic Bioresources and Aquaculture,*

*Honcharova O.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Kherson State Agrarian and Economic University,
sofiya.melnichenko.98@gmail.com, anelsatori@gmail.com*

The review article reflects the multidisciplinary research work, ideas and discussions based on the results of the research on the ecological state of the Tiligul Estuary, which is located on the border of Odesa and Mykolaiv regions. The relevance of the study is related to the urgent issues that need to be addressed in the context of

preserving the natural biodiversity of the estuary under the influence of abiotic and biotic factors.

The object of the study is the Tiligul Estuary. The subject of the study is the ecological state of the Tiligul Estuary in the context of modern anthropogenic and climate change. The following methods were used in the study: general and special methods, critical analysis, comparison and synthesis, collection, analysis, and discussion of published information.

According to the research of various authors, it is noted that most of the transformational processes contribute to the reduction of species diversity of fish and other aquatic organisms in the Tiligul Estuary. The article presents information on the processing of the available results of the study of the impact of agricultural and household activities on the estuary, in particular, due to wastewater pollution and the use of pesticides and fertilizers.

The presented data reveal the importance of developing comprehensive scientific and practical recommendations with a vector of water protection and water conservation measures aimed directly at the objects of the national economy near the estuary and ensuring sustainable use of its waters with reduced risks of water pollution. Given that there are a large number of unfavorable environmental processes in the estuary, and its condition is regarded as “critical” in most scientific papers, it is advisable to use comprehensive measures aimed at stabilizing the general condition of the reservoir and ensuring the rational use of the aquatic ecosystem potential.

The emphasis was placed on agrotechnical measures with a vector on land cultivation methods that would prevent erosion near the estuary: cultivation of protective plants; conservation tillage; control of drainage; and preservation of vegetation cover. Hydrotechnical measures should be of a channel-forming, reinforcing, and anti-erosion nature.

Further scientific research should be aimed at developing and implementing measures to protect and restore the ecosystem of the Tiligul Estuary, taking into account its uniqueness. The planned research work will complement the existing knowledge and results and will contribute to the conservation of biodiversity and ensure the fishery potential of the Southern region of Ukraine.

Keywords: estuary; environmental problems; rational water use; sustainable development.

ЛІТЕРАТУРА

1. Божок Ю. В. Посушливість клімату на території Тилігульського лиману у сучасних умовах та за сценарієм глобальної зміни клімату. *Лимани північно західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., 12-14 верес. 2012, м. Одеса, 2012. С. 75–77.
2. Гриб О. М. Моделювання водно-сольового балансу Тилігульського лиману за різних умов водообміну з Чорним морем та аналіз отриманих результатів. *Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідрологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., 1-3 жовт. 2014, м. Одеса, 2014. С. 34–36.

3. Гриб О. М. Оцінка випаровування з водної поверхні в районі Тилігульського лиману. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 2014. № 17. С. 173–184. Doi: [https://doi.org/10.15589/znp2019.1\(475\).35](https://doi.org/10.15589/znp2019.1(475).35)
4. Гриб О. М. Оцінка морфометричних характеристик і рельєфу дна Тилігульського лиману та їх особливості. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 2014. № 17. С. 185–196.
5. Губанова О. Р. Використання методології стейкхолдер-менеджменту в забезпеченні сталого розвитку Тилігульського лиману. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 2013. № 16. С. 18–26.
6. Губанова О. Р. Застосування принципу «три К» щодо відтворення сталості Тилігульського лиману. *Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідрологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., 1-3 жовт. 2014, м. Одеса, 2014. С. 52–54.
7. Даниленко В. Л., Наконечний І. В. Еколого-біоценотична зональність Тилігульського лиману за градієнтом солоності вод. *Науковий вісник Миколаївського державного університету імені ВО Сухомлинського. Серія: Біологічні науки*, 2014. № 2. С. 14–17.
8. Лобода Н. С., Божок Ю. В. Оцінка водних ресурсів річок басейну Тилігульського лиману в умовах змін глобального клімату. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2014. № 1(32). С. 32–40.
9. Лобода Н. С., Гриб О. М. Оцінка перспектив функціонування Тилігульського лиману в умовах змін глобального клімату (сценарій А1В) на основі імітаційного моделювання водно-сольового балансу водойми. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*, 2015. № 3-4. С. 417–420.
10. Муркалов О. Б., Стоян О. О. Довготривалі зміни площі озер на пересипу Тилігульського лиману (Чорне море). *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 2021. № 26(38). С. 55–66. Doi: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1\(38\).234648](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1(38).234648).
11. Нагаєва С. П. Екологічна оцінка якості вод річки Тилігул. *Водне господарство України*, 2017. № 5 (131). С. 39–41.
12. Наконечний І. В., Даниленко В. Л. Еколого-гідрологічні та гідрохімічні чинники циклічних сукцесій водних екосистем Тилігульського лиману. *Агроекологічний журнал*, 2014. № 4. С. 16–21.
13. Сахненко О. І., Тучковенко Ю. С. Моделювання вітро-хвильової динаміки вод прибережної морської акваторії в районі Тилігульського лиману. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 2014. № 17. С. 214–223.
14. Снігірьов С. М., Бушуєв С. Г., Черніков Г. Б., Ковтун О. О., Заморов В. В., Куракін О. П. Іхтіофауна Тилігульського лиману на початку

- XXI століття. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2017. № 7(4). С. 35–45. Doi: 10.15421/2017_84.
15. Соколов Є. В. Оцінка сучасної антропогенної трансформації водозбір-ного басейну Тилігульського лиману. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія*. 2018. № 1(72). С. 50–63.
16. Тучковенко О. А., Тучковенко Ю. С. Оцінка змін характеристик гідроекологічного режиму Тилігульського лиману під дією кліматичних чинників. *Водні біоресурси та аквакультура*, 2021. № 10(2). С. 176–186. Doi: <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.15>.
17. Тучковенко Ю. С., Лобода Н. С., Гриб О. М. Сучасний гідроекологічний стан і рекомендації по водному та екологічному менеджменту Тилігульського лиману. *Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення* : зб. матеріалів Всеукр. наук. практ. конф., 12-14 верес. 2012, м. Одеса, 2012. С. 66–71.
18. Тучковенко Ю. С., Тучковенко О. А., Богатова Ю. І. Сучасний гідрохімічний режим Тилігульського лиману. *Наукові записки тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія*, 2015. № 3(64). С. 660–664.

REFERENCES

1. Bozhok, Yu. V. (2012). *Posushlyvist klimatu na teritorii Tylihulskoho lymana ni u suchasnykh umovakh ta za stsenariem hlobalnoi zminy klimatu* [Climate aridity in the territory of the Tiligul Estuary under modern conditions and in the context of global climate change]. Proceedings of the *Lymany pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia: aktualni hidroekologichni problemy ta shliakhy yikh vyrishennia: zb. materialiv Vseukr. nauk.-prakt. konf., (m. Odesa, 12-14 veres., 2012)*, Odesa, 75–77. [in Ukrainian].
2. Hryb, O. M. (2014). *Modeliuvannia vodno-solovoho balansu Tylihulskoho lymana za riznykh umov vodoobminu z Chornym morem ta analiz otrymanikh rezul'tativ* [Modeling the water-salt balance of the Tiligul Estuary under different conditions of water exchange with the Black Sea and analysis of the obtained results]. *Proceedings of the Lymany pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia: suchasnyi hidrolohichni stan; problemy vodnoho ta ekolohichnoho menedzhmentu, rekomendatsii shchodo yikh vyrishennia: zb. materialiv Vseukr. nauk.-prakt. konf., (Odesa, 1-3 zhovt., 2014)*, Odesa, 34–36. [in Ukrainian].
3. Hryb, O. M. (2014). *Otsinka vyparovuvannia z vodnoi poverkhni v raioni Tylihulskoho lymanu* [Assessment of evaporation from the water surface in the area of the Tiligul Estuary]. *Visnyk Odeskoho derzhavnogo*

- ekolohichnoho universytetu*, no. 17, 173–184. DOI: [https://doi.org/10.15589/znp2019.1\(475\).35](https://doi.org/10.15589/znp2019.1(475).35) [in Ukrainian].
4. Hryb, O. M. (2014). *Otsinka morfometrychnykh kharakterystyk i reliefulu dna Tylihulskoho lymanu ta yikh osoblyvosti* [Assessment of morphometric characteristics and bottom relief features of the Tiligul Estuary]. *Visnyk Odeskoho derzhavnogo ekolohichnoho universytetu*, no. 17, 185–196. [in Ukrainian].
 5. Hubanova, O. R. (2013). *Vykorystannia metodolohii steikholder-menedzhmentu v zabezpechenni staloho rozvytku Tylihulskoho lymanu* [Utilizing stakeholder management methodology to ensure sustainable development of the Tiligul Estuary]. *Visnyk Odeskoho derzhavnogo ekolohichnoho universytetu*, no. 16, 18–26. [in Ukrainian].
 6. Hubanova, O. R. (2014). *Zastosuvannia printsypu "try K" shchodo vidtvorennia stalosti Tylihulskoho lymanu* [Implementing the 'three Ks' principle for ensuring the sustainability of the Tiligul Estuary]. Proceedings of the *in Lymany pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia: suchasnyi hidrolohichnyi stan; problemy vodnoho ta ekolohichnoho menedzhmentu, rekomendatsii shchodo yikh vyrishennia: zb. materialiv Vseukr. nauk.-prakt. konf., (Odesa, 1-3 zhovt. 2014)*, Odesa, 52–54. [in Ukrainian].
 7. Danilenko, V. L., & Nakonechnyi, I. V. (2014). *Ekoloho-biotsenotychna zonalnist Tylihulskoho lymanu za hradientom solonosti vod* [Ecological and biocenotic zonation of the Tiligul Estuary along the salinity gradient]. *Naukovyi visnyk Mykolaivskoho derzhavnogo universytetu imeni VO Sukhomlynskoho. Seriya: Biolohichni nauky*, no. 2, 14–17. [in Ukrainian].
 8. Loboda, N. S., & Bozhok, Yu. V. (2014). *Otsinka vodnykh resursiv richok baseinu Tylihulskoho lymanu v umovakh zmin hlobalnoho klimatu* [Assessment of water resources of rivers in the Tiligul Estuary basin under conditions of global climate change]. *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia*, no. 1, 32–40. [in Ukrainian].
 9. Loboda, N. S., Hryb, O. M. (2015). *Otsinka perspektyv funktsionuvannia Tylihulskoho lymanu v umovakh zmin hlobalnoho klimatu (skenarii A1B) na osnovi imitatsiinoho modeliuvannia vodno-solovoho balansu vodoymi* [Assessment of the prospects for the functioning of the Tiligul Estuary under conditions of global climate change (scenario A1B) based on simulation modeling of the water-salt balance of the water body]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho nacionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Biologiia*, no. 3-4, 417–420. [in Ukrainian].
 10. Murkalov, O. B., Stoyan, O. O. (2021). *Dovhotryvali zminy ploschi ozer na persesypu Tylihulskoho lymanu (Chorne more)* [Long-term changes in the area of lakes on the sandbar of the Tiligul Estuary (Black Sea)]. *Visnyk Odeskoho nacionalnoho universytetu. Heohrafichni ta heolohichni nauky*, no. 26(38), 55–66. Doi: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1\(38\).234648](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1(38).234648) [in Ukrainian].

11. Nahaieva, S. P. (2017). *Ekolohichna otsinka yakosti vod richky Tylihul* [Ecological assessment of water quality in the Tiligul River]. *Vodne hospodarstvo Ukrainy*, no. 5(131), 39–41. [in Ukrainian].
12. Nakonechnyi, I. V., Danilenko, V. L. (2014). *Ekologo-hidrolohichni ta hidrokhimichni chynnyky tsyklichnykh suktsesii vodnykh ekosystem Tylihulskoho lymanu* [Ecological-hydrological and hydrochemical factors influencing cyclic successions in the aquatic ecosystems of the Tiligul Estuary]. *Ahroekolohichni zhurnal*, no. 4, 16–21. [in Ukrainian].
13. Sakhnenko, O. I., Tuchkovenko, Yu. S. (2014). *Modeliuvannia vitro-khvyly'ovoi dynamiky vod prybereznoi mors'koi akvatorii v raioni Tylihulskoho lymanu* [Modeling wind-wave dynamics of water in the coastal marine waters near the Tiligul Estuary]. *Visnyk Odeskoho derzhavnoho ekolohichnoho universytetu*, no. 17, 214–223. [in Ukrainian].
14. Snihiriov, S. M., Bushuev, S. H., Chernikov, H. B., Kovtun, O. O., Zamorov, V. V., Kurakin, O. P. (2017). *Ikhtiofauna Tylihulskoho lymanu na pochatku XXI stolittia* [Ichthyofauna of the Tiligul Estuary at the beginning of the 21st century]. *Ukrainian Journal of Ecology*, no. 7(4), 35–45. Doi: 10.15421/2017_84 [in Ukrainian].
15. Sokolov, Y. V. (2018). *Otsinka suchasnoyi antropohennoyi transformatsiyi vodozbirnoho baseinu Tylihulskoho lymanu* [Assessment of contemporary anthropogenic transformation of the Tiligul Estuary watershed]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho nacionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Seriya: Biologiya*, no. 1(72), 50–63. [in Ukrainian].
16. Tuchkovenko, O. A., Tuchkovenko, Yu. S. (2021). *Otsinka zmin kharakterystyk hidroekolohichnoho rezhymu Tylihulskoho lymanu pid diieiu klimatychnykh chynnykiv* [Assessment of changes in hydroecological regime characteristics of the Tiligul Estuary under the influence of climate factors]. *Vodni bioresursy ta akvakultura*, no. 10(2), 176–186. Doi: <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.15> [in Ukrainian].
17. Tuchkovenko, Yu. S., Loboda, N. S., Hryb, O. M. (2012). *Suchasnyi hidroekolohichni stan i rekomendatsii po vodnomu ta ekolohichnomu menedzhmentu Tylihulskoho lymanu* [The current hydroecological condition and recommendations for water and environmental management of the Tiligul Estuary]. Proceedings of the *In Lymany pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia: aktualni hidroekolohichni problemy ta shliakhy yikh vyrishennia : zb. materialiv Vseukr. nauk. prak. konf., (m. Odesa , 12-14 veres., 2012)*, Odesa, 66–71. [in Ukrainian].
18. Tuchkovenko, Yu. S., Tuchkovenko, O. A., Bohatova, Yu. I. (2015). *Suchasnyi hidrokhimichniy rezhym Tylihulskoho lymanu* [The contemporary hydrochemical regime of the Tiligul Estuary]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho nacionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni V. Hnatiuka. Seriya: Biologiya*, no. 3(64), 660–664. [in Ukrainian].