

Логвиненко І. П., к.б.н., доцент (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, ORCID ID: 0000-0002-0950-2934, iryna.lohvynenko@rshu.edu.ua), **Лико Д. В., д.с.-г.н., професор**, (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, ORCID ID: 0000-0003-0184-0549, dariia.lyko@rshu.edu.ua), **Дацюк В. В., к.б.н., н.с.** (Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, м. Київ, ORCID ID: 0000-0002-4680-6902, vdacuk@ukr.net), **Портухай О. І., к.с.-г.н., доцент** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, ORCID ID: 0000-0002-9078-0658, oksana.portukhai@rshu.edu.ua)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ЯК НАСЛІДОК ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПРИКЛАДІ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «КОЛОБАНКИ» (РІВНЕНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)

Статтю присвячено вивченню трансформації природної флори ботанічного заказника «Колобанки» під дією кліматичних змін. Проаналізовано екологічні аспекти глобальних змін клімату та їх наслідки для природних екосистем, зокрема болотних.

Внаслідок кліматичних змін та зміни гідрологічного режиму заказника відмічено втрату гігрофітів, мезофітизацію болотної екосистеми і заміну болотних видів лучними та інвазивними.

У порівнянні із даними 10-річної давності, сучасні дослідження показують зміни у складі рослинних угруповань та деградацію популяцій рідкісних та зникаючих болотних видів природної флори та значними трансформаційними процесами у заказнику загалом.

Станом на 2025 рік територія заказника вкрита щільними заростями *Cornus sanguinea* L., *Crataegus ucrainica* A. Pojark, *Solidago canadensis* L., які займають значну територію заказника і є однією із причин деградації популяцій рідкісних та зникаючих видів рослин.

Значно зменшились площі та чисельність популяцій таких видів, як *Epipactis palustris* Crantz, *Cladium mariscus* (L.) R Br., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo., *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes, крім того, не була підтверджена наявність популяції *Pinguicula vulgaris* L. У свою чергу зростання на великих площах ксеромезофільних видів (*Solidago canadensis* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *Poa trivialis* L., *P. palustris* L., *Eupatorium cannabinum*

Л. та ін.) та наявність щільних заростей чагарників, свідчить про зміну гідрологічного режиму на території заказника.

Досліджено чисельність та онтогенетичні спектри популяцій рідкісних болотних видів – *Epipactis palustris* та *Cladium mariscus*. Порівняльні дані 2014 р. свідчать про зменшення чисельності популяцій цих видів та площ їх зростання за останні 10 років.

Ключові слова: зміна клімату; заказник; болотні екосистеми; популяції рідкісних болотних видів; трансформація.

Постановка проблеми. Наукові дослідження осадових порід, викопних решток флори і фауни, рівень радіоактивності гірських порід доводять, що за весь час існування нашої планети, клімат багаторазово змінювався. На сьогодні відомо про декілька льодовикових періодів, після яких наступало потепління [1]. Причинами таких змін могли бути різноманітні фактори: різний рівень сонячної активності, зміни океанічних течій, виверження вулканів тощо. Щоб не було причиною потепління клімату у минулому – глобальна температура змінювалась на 1° С за тисячу років, тоді як зараз такі зміни відбулися лише за останні 100 років [2].

Науковці Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) стверджують, що «вплив людини на кліматичну систему є очевидним, а сучасні антропогенні викиди парникових газів є найбільшими в історії», тобто до таких суттєвих глобальних кліматичних змін призвела людська діяльність [3].

Питання зміни клімату є одним із найактуальніших на сучасному етапі і потребує нагального вирішення на локальному, регіональному, державному та міжнародному рівнях. Проте, зусилля міжнародної спільноти щодо зменшення показників глобального потепління не приносять бажаного результату [4].

Згідно з даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України середньорічна температура з початку ХХ століття підвищилась більше як на 2° С. За даними спостережень метеостанції Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського середня температура повітря влітку 2024 р. склала +23,0° С, що на 2,6° С перевищило кліматичну норму і забезпечило другу позицію після літа 2010 року (23,7° С) серед найтепліших з 1881 року [5].

Загалом по Україні спостерігається тенденція до збільшення тривалості і кількості спекотних періодів, посух, посилення пожежної

небезпеки, водночас реєструється повторюваність та інтенсивність гроз, шквальних злив, граду, значних поривів вітру. Такі зміни клімату на території України мають негативний вплив на стан здоров'я населення, природних екосистем, біологічних ресурсів, порушують стає функціонування енергетичної інфраструктури, агропромислового комплексу та ведуть за собою величезні збитки [4].

Аналіз досліджень та публікацій. Вивченню природної флори та рослинності як біоіндикатора глобальних кліматичних змін, останніми роками приділяється багато уваги [6].

Екологічні аспекти глобальних змін клімату, їх причини та наслідки висвітлено у публікаціях Я. П. Дідуха [6; 7]. Негативними наслідками кліматичних змін є: зсув природних зон на 160 км (за підвищення температури на 1° C); зникнення ряду екотопів, особливо тих, що перебувають у екстремальних умовах існування (арктичних, антарктичних тощо); підвищення середньої зимової температури, пролонгований вегетаційний період, зміна кількості опадів та гідротермічних циклів, що визначає розвиток біоценозів (наприклад, у середніх широтах України спостерігається мезофітизація екосистем); зменшення періодів із низькими екстремальними зимовими температурами, що стримували поширення бур'янів, сприяє розповсюдженню інвазійних видів; наявність природних катаклізмів: рекордно високих чи низьких температур, пізніх весняних приморозків, повеней, засух, буревіїв тощо; зростання рівня вуглекислого газу, що спричиняє виникнення парникового ефекту. Варто підкреслити вплив таких змін на біоту:

- передчасне квітування, спричинене нетипово високими температурами, негативно впливає на рослини, оскільки мають місце зворотні весняні приморозки та пізніший розвиток комах-запилювачів;

- суттєво змінюються хорологічні характеристики видів: швидкими темпами скорочуються і трансформуються ареали рідкісних та зникаючих видів рослин, водночас ареали інвазивних видів швидко розширюються, витісняючи аборигенну флору [7].

Екотопічній трансформації степових екосистем під впливом кліматичних змін присвячена праця В. С. Ткаченка і С. Г. Бойченко. Авторами встановлено стрімкі структурні зміни фітосистем, що обумовлені помітними змінами екотопічних характеристик

місцезростань, в основі яких лежать, насамперед, едафічні та кліматичні фактори [8].

Наслідки зміни клімату на лісові екосистеми України та впровадження різних стратегій ведення лісового господарства було досліджено у межах міжнародного проєкту SCEFORMA – «Scenario analysis and prognosis of forest condition dynamics in the condition of anthropogenic changes of environment» [9]. Згідно з результатами моделювання та прогнозування, до 2050 року наявна незбалансована вікова структура лісів України та процеси природного старіння лісів під впливом змін клімату призведуть до погіршення стану лісових масивів, зниження показників приросту біомаси та зниження об'єму поглинання парникових газів [10; 11].

На думку науковців Національного інституту стратегічних досліджень, негативний вплив змін клімату найбільш відчутно проявиться на рівні болотних екосистем (які депонують карбон та беруть участь у колообігу та балансі вуглекислого газу) [4].

Мета і завдання дослідження. Метою нашої роботи є з'ясування впливу глобальних кліматичних змін на стан популяцій рідкісних та зникаючих видів рослин та трансформацію рослинності ботанічного заказника місцевого значення «Колобанки» (Рівненська область, Україна).

Об'єктом дослідження була природна рослинність та популяції рідкісних та зникаючих видів флори ботанічного заказника місцевого значення «Колобанки».

Виклад основного матеріалу дослідження. Ботанічний заказник місцевого значення «Колобанки» розташований у південних околицях с. Копитків Здолбунівського району Рівненської області. Створений 16.11.2012 р. (рішення Рівненської Обласної Ради № 787, від 16 листопада 2012 року).

Землі, на яких розміщений заказник, належать до земель запасу і перебувають у віданні Копитківського старостинського округу Здолбунівської міської територіальної громади. Площа ділянки – 50 га.

Відповідно до геоботанічного районування територія належить до Повчансько-Мізоцького району Люблінсько-Волинського округу грабово-дубових, дубових лісів і остепнених лук [12].

Це унікальний болотний масив з рідкісними видами рослин. Товщина торфового шару становить 3,5 м. Він підстилається торфотуфом (відзначений на глибині 375 см). Зольність торфу

підвищена, в ньому значна кількість вапна. Ґрунт торф'яно-перегнійний потужний, карбонатний [13].

На момент створення заказника рослинність була представлена вербово-осоковими формаціями (*Cariceta acutiformis*, *C. elatae*, *C. ripariae* та ін.). Чагарниковий ярус формували: *Salix alba* L., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., трапляються *S. starkeana* Willd та *S. myrtilloides* L.

Загальне проєктивне покриття – 100%, висота трав'яного покриву – 70 см. Проєктивне покриття переважаючих видів: *Eupatorium cannabinum* L. – 20%, *Solidago canadensis* L. – 10%, *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth. – 10%, *Lysimachia vulgare* L. – 15%. До складу угруповання також входили: *Centaurea jacea* L., *Carex flacca* Schreb., *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *P. anserina* L., *Equisetum palustre* L., *Prunella vulgaris* L.

Созологічну цінність флори заказника становили види, занесені до Червоної книги України: *Schoenus ferrugineus* L., *Cladium mariscus* (L.) R Br., *Carex davalliana* Smith., *Epipactis palustris* Crantz, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo., *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes, *Pinguicula vulgaris* L. [14].

Фітоценози у межах заказника «Колобанки» були представлені рідкісними угрупованнями, що віднесені до Зеленої книги України. Угруповання іржавосашниково-гіпнові (*Schoenetum* (*ferruginei*)-*hypneta*) характеризувалися рідкісним типом асоційованості, з домінантом *Schoenus ferrugineus*.

Фітоценози заказника були представлені двома асоціаціями: молінієво-іржавосашниково-гіпновою (*Molinieto* (*caeruleae*)-*Schoenetum* (*ferruginei*) *hypnosum*) та очеретово-іржавосашниково-гіпновою (*Phragmiteto* (*australis*)-*Schoenetum* (*ferruginei*) *hypnosum*).

У трав'янистому покриві переважав домінант *Schoenus ferrugineus* – 70%, з домішкою *Phragmites australis* місцями до 30–35%. Флористичне ядро видів було представлене *Cirsium rivulare* (Jacq.) Link., *Carex davalliana*, *Epipactis palustris*, *Carex flava*, *Potentilla anserina* L., *Valeriana officinalis*, *Myosotis palustris* Lam. Виявлені інвазійні види – *Stenactis annua* (L.) Cass. ex Less. та *Solidago canadensis* L., що займають незначні площі, але локально утворюють монодомінантні фітоценози.

Фітоценози меч-трави болотної (*Cladieta marisci*) характеризувалися унікальним та рідкісним типом асоційованості домінуючих видів *Cladium mariscus* та *Schoenus ferrugineus*, що

охороняються ЧКУ, займають незначні площі, але утворювали дві асоціації: іржавосашниково-болотно-мечтравову (*Cladietum (marisci) schoenosum (ferruginei)*) та звичайноочеретово-болотно-мечтравову (*Cladietum (marisci) phragmitosum (australis)*). Трав'янистий покрив був представлений *Cladium mariscus* – 60–65%, *Schoenus ferrugineus* – 20%, *Phragmites australis* – 15%, *Scirpus lacustris*, *Cirsium rivulare*, *Sanguisorba officinalis*. Відбувається також проникнення інвазійних видів *Stenactis annua* та *Solidago canadensis*, що негативно відображалось на флористичному ядрі фітоценозу.

Фітоценози із домінуванням осоки Девелла (*Cariceta davalliana*) відзначалися рідкісним типом асоційованості домінантів, оскільки *Carex davalliana* є центральноєвропейським видом і охороняється ЧКУ. Дані фітоценози були представлені двома асоціаціями: гіпново-девеллоосоковою (*Caricetum (davalliana) hypnosum*) та девеллоосоковою чистою (*Caricetum davalliana purum*). Трав'янистий покрив утворювали *Carex davalliana* – 70–80%, *Phragmites australis* – 25–35%. У флористичному складі ценозу траплялися такі види як: *Eriophorum gracile* Koch, *Parnasia palustris*, *Carex flava*, *Potentilla anserina* L., *Valeriana officinalis*, *Lysimachia vulgaris* L, *Salix rosmarinifolia*, *Potentilla erecta* частка яких не перевищувала 5%. Інвазійні види – *Stenactis annua* та *Solidago canadensis* особливо поблизу дороги на сухих біотопах займали значні площі.

Загалом угруповання характеризувалися різним положенням у сукцесійному ряду та займали незначні площі, але були представлені різним флористичним складом та структурою.

Сучасні дослідження показують зміни у складі рослинних угруповань та деградацію популяцій рідкісних та зникаючих болотних видів природної флори та значними трансформаційними процесами у заказнику загалом. Станом на 2025 рік територія заказника вкрита щільними заростями *Cornus sanguinea* L. та *Crataegus ucrainica* A. Rojark, які займають значну територію заказника і є однією із причин деградації популяцій рідкісних та зникаючих видів рослин. Проєктивне покриття чагарників становить 80%. Трав'янистий покрив теж дуже щільний (90%) та представлений *S. canadensis* – 80%, *P. erecta* – 5%, *Prunella vulgaris* – 5%.

В період достатнього зволоження, тобто, коли болотна екосистема була обводнена, а часткове пересихання спостерігалось лише в окремі роки, ріст дерев та чагарників був неможливий,

оскільки для їх зростання співвідношення показників аерації ґрунту, наявності певного гідрологічного режиму та кількості вуглекислого газу є визначальним [15]. На торф'яних болотах, до яких належить масив «Колобанки», аерація ґрунту характеризується дуже низькими показниками аерації. Вологий торф майже не дронується, що призводить до нагромадження вуглекислого газу та підвищення кислотності. Відповідно високі показники кислотності ґрунту, низька його температура навіть влітку та вкрай низькі умови аерації спричиняють явище, схоже до фізіологічної сухості, за якого рослина не здатна поглинати вологу навіть за умов її надлишку.

Для свого росту і розвитку рослинам потрібна вода. Однак, існує ряд причин, що роблять процес поглинання води рослинами неможливим: власне відсутність води; температура води (висока температура призводить до посиленого її поглинання рослиною, але до певної межі, низька температура навпаки, знижує швидкість поглинання води рослиною, що призводить до загального зниження інтенсивності фізіологічних процесів); кількість солей і розчинених речовин у субстраті. Факт недостачі води в організмі рослини в умовах її дефіциту є очевидним. Водночас і низька температура води, і висока концентрація солей у ґрунті спричиняють виникнення ефекту фізіологічної сухості, оскільки блокують поглинання води рослинами. Коли концентрація ґрунтового розчину така ж як концентрація клітинного соку рослинних клітин, процес дифузії води у клітину стає утрудненим, тому рослини не здатні поглинати вологу із насичених солями ґрунтів [15].

На болотах сформувався своєрідний комплекс видів, які адаптувалися до умов фізіологічної сухості. Тому зміна гідрологічних умов боліт веде до зміни впливу вищезгаданих факторів на рослини. Обезводнені болотні торфові масиви стають дуже пористими за структурою та швидко підвищують умови аерації, насичуючись киснем. Зменшення закисних процесів значно змінює середовище торфових ґрунтів, що й призводить до зникнення болотних видів рослин і появи ксеромезофільної трав'яної рослинності та чагарників.

Детальні зміни у популяціях рідкісних та зникаючих видів прослідкуємо на прикладі *E. palustris* та *C. mariscus*, оскільки можемо порівняти із дослідженнями попередніх років.

Онтогенетичний спектр досліджуваних популяцій *E. palustris* визначали візуально. В якості фітоценотичної кількісної одиниці

використовували надземний пагін, оскільки виявити цілісність особин без викопування неможливо. З огляду на те, що в природних умовах вкрай важко виявити ювенільні та іматурні особини, ми брали до уваги лише віргінільний (v) та генеративний (g) вікові стани. Порівнюючи із 2014 роком [16] популяція виду за останні 10 років значно зменшила свою площу з 5 до 2 га та чисельність з 505 до 183 особин (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни чисельності популяції *Epipactis palustris*

Рік	Площа	Загальна кількість особин	Вікові стани	
			v	g
2014	5 га	505	127 (25,1%)	378 (74,85%)
2024	2 га	183	78 (42,6%)	105 (57,4%)

З огляду на довгокореневищний тип зростання, для визначення вікових спектрів популяції *C. mariscus* брали до уваги лише два вікові стани віргінільний (v) та генеративний (g). Зафіксовані зміни є аналогічними до популяцій *Epipactis palustris*: площа зменшилася з 50 до 35 га, кількість особин від 365 до 432 (табл. 2).

Таблиця 2

Зміни чисельності популяції *Cladium mariscus*

Рік	Площа	Загальна кількість особин	Вікові стани	
			v	g
2014	50 га	635	257 (40,47%)	378 (59,52%)
2024	35 га	432	178 (41,2%)	254 (58,8%)

Моніторингові дослідження популяцій рідкісних та зникаючих болотних видів, що зростають на території заказника, свідчать про втрату гігрофітів, мезофітизацію екосистеми, втрату болотних видів та заміну їх лучними та інвазивними видами.

Зафіксовано зменшення площ та чисельності популяцій таких видів, як *E. palustris*, *C. mariscus*, *D. incarnata*, *D. majalis*, крім того, не була підтверджена наявність популяції *P. vulgaris*. Водночас зростання на великих площах ксеромезофільних видів (*S. canadensis*, *P. erecta*, *Poa trivialis* L., *P. palustris* L., *Eupatorium cannabinum* L. та ін.) та наявність щільних заростей чагарників, свідчить про зміну гідрологічного режиму на території заказника. Крім того, спостерігається тенденція

до зменшення площ фітоценозів із *Cladium mariscus* та збіднення флористичного ядра болотного флорокомплексу.

Загалом можливі лише три варіанти реакції рослин на зміни клімату [17; 18]: міграція, адаптація або зникнення. Проведені дослідження свідчать, що на болотному масиві «Колобанки» популяції таких болотних рідкісних та зникаючих видів природної флори, як *E. palustris*, *C. mariscus*, *D. incarnata*, *D. majalis*, на сьогодні скорочують свої ареали, що свідчить про деградацію та тенденцію до зникнення у майбутньому.

Відомо, що глобальні зміни клімату призводять до збільшення ареалів та поширення найкраще адаптованих видів, які мають широку амплітуду екологічної валентності. Водночас малоадаптовані види з вузькими показниками екологічної валентності та вузькою спеціалізацією схильні до скорочення своїх ареалів та зникнення [6]. Усі зазначені види мають тривалий та складний цикл розвитку і в умовах змін клімату та умов зростання реагують на них першими. З тієї ж причини останніми роками нами не було підтверджене зростання у заказнику комахоїдної рослини, занесеної до Червоної книги України – *P. vulgaris*.

Висновки. В результаті дослідження впливу глобальних кліматичних змін на стан популяцій рідкісних і зникаючих видів рослин та трансформацію рослинності ботанічного заказника місцевого значення «Колобанки» виявлено значне зменшення популяцій *E. palustris* та *C. mariscus*. За останні 10 років їхні площі знизилися відповідно з 5 до 2 га та з 50 до 35 га; чисельність – з 505 до 183 та з 365 до 432 особин. Крім того, на території заказника зафіксовано втрату гігрофітів, мезофітизацію екосистеми, втрату болотних видів та заміну їх лучними та інвазивними видами.

Отже, для України негативний вплив глобальних змін клімату на рівні екосистем стає очевидним. Одними з найвразливіших екосистем є болотні, які депонують вуглець та відіграють ключову роль у кругообігу і балансі вуглекислого газу [4]. Внаслідок зміни гідрологічного режиму болотні екосистеми трансформуються і заростатимуть лучними трав'янистими видами, чагарниками, деревами. За таких умов типові болотні види рослин, особливо ті, що мають складні цикли розвитку – приречені на зникнення. Крім того, відбуватиметься величезна емісія вуглекислого газу та метану і з накопичувачів болотні масиви перетворяться на джерела

забруднювачів атмосфери, які і далі будуть змінювати клімат. Тому припинення деградації боліт – це не лише питання збереження природних фітоценозів та болотних екосистем, а й забезпечення подальшого існування природних акумуляторів вологи, вуглецю та запасів енергії [6].

Кроками, які допоможуть змінити ситуацію, є: подальші моніторингові дослідження; участь українських науковців у міжнародних програмах присвячених зміні клімату; затвердження та фінансування на рівні держави комплексної програми дослідження глобальних змін клімату, їх можливих наслідків та відповідних запобіжних заходів; проведення еколого-біологічних досліджень видів природної флори як чутливих індикаторів кліматичних змін (при цьому виділити види та екосистеми, що перебувають під загрозою зникнення, та розробити заходи щодо їх збереження) [6].

Для ботанічного заказника «Колобанки» необхідно розробити менеджмент-план управління для зменшення негативного впливу із постійними моніторинговими ділянками та залученням спеціалістів різних профілів для збереження цінного біорізноманіття регіону.

1. Матошко А. В. Льодовикові періоди. Енциклопедія Сучасної України / редкол. І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін. ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2017, оновл. 2024. Т. 18. URL: <https://esu.com.ua/article-59724> (дата звернення: 10.05.2025). **2.** Інститут космічних досліджень імені Годдарда NASA. Аналіз температури поверхні GISS (GISTEMP). 2023. URL: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/> (дата звернення: 12.05.2025). **3.** МЗЕК 2014. Зміни клімату, 2014 р. : узагальнююча доповідь. Внесок робочих груп I, II і III у П'яту доповідь з оцінки Міжурядової групи експертів зі зміни клімату / основна група авторів: Р. К. Пачурі, Л. А. Мейер (ред.). МЗЕК, Женева, Швейцарія. 42 с. **4.** Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації : аналіт. доповідь / С. П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко ; за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с. **5.** Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. URL: <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/21213/9-pidsumki-shchedrogo-na-rekordi-cherhvnya-u-stolitsi> (дата звернення: 10.05.2025). **6.** Дідух Я. П. Рослинний світ України в аспекті кліматичних змін = World of Plants of Ukraine in Aspect of the Climate Change : монографія / НАН України, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. Київ : Наукова думка, 2023. 202 с. **7.** Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України*. 2009. № 2. С. 34–44. URL:

<http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/3405/a5-aktualno.pdf> (дата звернення: 12.05.2025). **8.** Ткаченко В. С., Бойченко С. Г. Екотопічні трансформації степових екосистем під впливом кліматичних змін у другій половині XX та на початку XXI століть. *Доповіді Національної академії наук України*. 2017. № 11. С. 94–102. **9.** Букша І. Ф. Стан оцінювання загроз та адаптаційних заходів у лісовому господарстві України у зв'язку зі зміною клімату. 2022. 38 с. URL: https://www.sfi-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2023/11/buksha_climate-change_report_31-01-2022-ukr.pdf (дата звернення: 12.05.2025). **10.** Букша І. Ф., Пастернак В. П., Бондарук Г. В. Сценарне моделювання та прогноз динаміки лісових ресурсів при змінах клімату. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2000. Вип. 98. С. 44–52. **11.** Mart-Jan Schelhaas, Igor Buksha, Martin Cerny, Volodimir Pasternak et all. Scenarios on forest management in Czech Republic, Hungary, Poland and Ukraine. European Forest Institute Research report 17. Brill Lieden Boston. 2004. 107 p. **12.** Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17. **13.** Брадїс Є. М., Бачурина Г. Ф. Рослинність УРСР. Болота УРСР. К. : Наук. думка, 1969. 243 с. **14.** Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с. **15.** Ященко П. Т., Надорожняк О. Я. Сильватизація як процес і фактор ренатуралізації природних екосистем Західного Полісся. *Науковий вісник УКРДЛТУ. Лісівницькі дослідження в Україні (IX-ті Погребняківські читання) : зб. наук.-техн. праць*. Львів, 2003. С. 171–176. **16.** Logvynenko I. P. Analysis of rarity fraction flora of Volyn Upland (Ukraine). *European science review*. Vienna, 2014. № 3, May–Jun. P. 3–6. **17.** Bramwell D. Plant adaption and climate change. *2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change*. Programme Book of abstract 29 Juni–4 july 2008. Delft, The Ne ther lands. P. 3. **18.** Havens K. H. Plant responses to climate change: phenology, adaptation, migration. *Challenges in Botanical Research and Climate Change : 2nd World Scientific Congress*. Programme Book of abstract 29 Juni–4 july 2008. Delft, The Netherlands. P. 6.

REFERENCES:

1. Matoshko A. V. Lodovykovi periody. *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy / redkol. I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskyi, M. H. Zhelezniak ta in. ; NAN Ukrainy, NTSh. Kyiv : Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy*, 2017, onovl. 2024. Т. 18. URL: <https://esu.com.ua/article-59724> (data zvernennia: 10.05.2025). **2.** Instytut kosmichnykh doslidzhen imeni Hoddarda NASA. Analiz temperatury poverkhni GISS (GISTEMP). 2023. URL: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/> (data zvernennia: 12.05.2025). **3.** MZEK

2014. Zminy klimatu, 2014 r. : uzahalniuiucha dopovid. Vnesok robochykh hrup I, II i III u Piatu dopovid z otsinky Mizhuriadovoi hrupy ekspertiv zi zminy klimatu / osnovna hrupa avtoriv: R. K. Pachuri, L. A. Meier (red.). MZEK, Zheneva, Shveitsariia. 42 s. **4.** Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii : analit. dopovid / S. P. Ivaniuta, O. O. Kolomiets, O. A. Malynovska, L. M. Yakushenko ; za red. S. P. Ivaniuty. K. : NISD, 2020. 110 s. **5.** Tsentralna heofizychna observatoriia imeni Borysa Sreznetskoho. URL: <http://cgo-sreznetskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/21213/9-pidsumki-shchedrogo-na-rekordi-chervnya-u-stolitsi> (data zvernennia: 10.05.2025). **6.** Didukh Ya. P. Roslynni svit Ukrainy v aspekti klimatychnykh zmin = World of Plants of Ukraine in Aspect of the Climate Change : monohrafiia / NAN Ukrainy, In-t botaniky im. M. H. Kholodnoho. Kyiv : Naukova dumka, 2023. 202 s. **7.** Didukh Ya. P. Ekologichni aspekty hlobalnykh zmin klimatu: prychny, naslidky, dii. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*. 2009. № 2. S. 34–44. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/3405/a5-aktualno.pdf> (data zvernennia: 12.05.2025). **8.** Tkachenko V. S., Boichenko S. H. Ekotopichni transformatsii stepovykh ekosystem pid vplyvom klimatychnykh zmin u druhii polovyni XX ta na pochatku XXI stolit. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*. 2017. № 11. S. 94–102. **9.** Buksha I. F. Stan otsiniuvannia zahroz ta adaptatsiinykh zakhodiv u lisovomu hospodarstvi Ukrainy u zviazku zi zminoiu klimatu. 2022. 38 s. URL: https://www.sfi-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2023/11/buksha_climate-change_report_31-01-2022-ukr.pdf (data zvernennia: 12.05.2025). **10.** Buksha I. F., Pasternak V. P., Bondaruk H. V. Stsenarne modeliuvannia ta prohnoz dynamiky lisovykh resursiv pry zminakh klimatu. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiia*. 2000. Vyp. 98. S. 44–52. **11.** Mart-Jan Schelhaas, Igor Buksha, Martin Cerny, Volodimir Pasternak et all. Scenarios on forest management in Czech Republic, Hungary, Poland and Ukraine. European Forest Institute Research report 17. Brill Lieden Boston. 2004. 107 p. **12.** Didukh Ya. P., Sheliakh-Sosonko Yu. R. Heobotanichne raionuvannia Ukrainy ta sumizhnykh terytorii. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal : nauk. zhurnal NAN Ukrainy*. 2003. T. 60, № 1. S. 6–17. **13.** Bradis Ye. M., Bachuryna H. F. Roslynnist URSR. Bolota URSR. K. : Nauk. dumka, 1969. 243 s. **14.** Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit / za red. Ya. P. Didukha. K. : Hlobalkonsaltnykh, 2009. 900 s. **15.** Yashchenko P. T., Nadorozhniak O. Ya. Sylvatyzatsiia yak protses i faktor renaturalizatsii pryrodnykh ekosystem Zakhidnoho Polissia. *Naukovyi visnyk UKRDLTU. Lisivnyi doslidzhennia v Ukraini (IX-ti Pohrebniakivski chytannia)* : zb. nauk.-tekhn. prats. Lviv, 2003. S. 171–176. **16.** Logvynenko I. P. Analysis of rarity fraction flora of Volyn Upland (Ukraine). *European science review*. Vienna, 2014. № 3, May–Jun. P. 3–6. **17.** Bramwell D. Plant adaption and climate change. *2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change*. Programme Book of abstract 29 Juni–4 July 2008. Delft, The Netherlands. P. 3. **18.** Havens K. H. Plant

responses to climate change: phenology, adaptation, migration. *Challenges in Botanical Research and Climate Change* : 2nd World Scientific Congress. Programme Book of abstract 29 Juni–4 July 2008. Delft, The Netherlands. P. 6.

Lohvynenko I. P., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Lyko D. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor (Rivne State University of the Humanities, Rivne), **Datsiuk V. V., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Research Fellow** (M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv), **Portukhai O. I., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (Rivne State University of the Humanities, Rivne)

**TRANSFORMATION OF NATURAL ECOSYSTEMS AS A CONSEQUENCE
OF CLIMATE CHANGE: A CASE STUDY OF THE «KOLOBANKY»
BOTANICAL RESERVE (RIVNE OBLAST, UKRAINE)**

The article is devoted to studying the transformation of the natural flora of the “Kolobanky” botanical reserve under the influence of climate change. It analyzes the ecological aspects of global climate change and its consequences for natural ecosystems, particularly wetlands.

Due to climate change and alterations in the hydrological regime of the reserve, there has been a noted loss of hygrophytes, mesophytization of the wetland ecosystem, and the replacement of wetland species with meadow and invasive ones.

Compared to data from ten years ago, current research reveals changes in the composition of plant communities and the degradation of populations of rare and endangered wetland species of natural flora, along with significant transformational processes occurring within the reserve.

As of 2025, the territory of the reserve is overgrown with dense thickets of *Cornus sanguinea* L., *Crataegus ucrainica* A. Pojark, and *Solidago canadensis* L., which occupy a large area and are one of the causes of the degradation of populations of rare and endangered plant species.

The area and population sizes of species such as *Epipactis palustris* Crantz, *Cladium mariscus* (L.) R. Br., *Dactylorhiza incarnata*

(L.) Soo, and *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes have significantly decreased. Moreover, the presence of *Pinguicula vulgaris* L. populations could not be confirmed. Conversely, the extensive spread of xeromesophilic species (*Solidago canadensis* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *Poa trivialis* L., *P. palustris* L., *Eupatorium cannabinum* L., etc.) and the presence of dense shrub thickets indicate a change in the hydrological regime within the reserve.

The study examined the population sizes and ontogenetic spectra of rare wetland species – *Epipactis palustris* and *Cladium mariscus*. Comparative data from 2014 indicate a decline in the populations and habitat areas of these species over the past ten years.

Keywords: climate change; reserve; wetland ecosystems; populations of rare wetland species; transformation.