

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-07>

УДК (UDC) 502.3/7 504.062.2 504.062.4

**С. П. СОНЬКО**, д-р геогр. наук, проф.,

професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності

e-mail: [sp.sonko@gmail.com](mailto:sp.sonko@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>

*Уманський національний університет садівництва*

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна

**Н. В. МАКСИМЕНКО**, д-р геогр. наук, проф.,

завідувачка кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи

e-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна

**О. В. ВАСИЛЕНКО**, канд. с.-г. наук, доц.,

завідувачка кафедри екології та безпеки життєдіяльності

e-mail: [vsolga05@gmail.com](mailto:vsolga05@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2584-810X>

*Уманський національний університет садівництва*

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна

**І. М. ГУРСЬКИЙ**, канд. с.-г. наук, доц.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності

e-mail: [gurskiyvet@gmail.com](mailto:gurskiyvet@gmail.com)

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3822-3889>

*Уманський національний університет садівництва*

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна

**Д. В. ШИЯН**, канд. геогр. наук, доц.,

доцент кафедри туризму та економіки

e-mail: [Shiyandv2017@gmail.com](mailto:Shiyandv2017@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6464-0766>

*Криворізький державний педагогічний університет*

пр. Гагаріна, 54 м. Кривий Ріг, 50086, Україна

**І. І. ЗОЗУЛЯ**,

аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності

e-mail: [ivanov11dfnz@ukr.net](mailto:ivanov11dfnz@ukr.net)

*Уманський національний університет садівництва*

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна

## **КОНЦЕПЦІЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ЯК ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНО ТОЛЕРАНТНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Мета.** Довести придатність концепції ноосферних екосистем до інтерпретації не лише екологічних явищ і процесів, а й феноменів соціо-природного змісту, а, згодом, можливо і геополітичних процесів, зокрема, просторової експансії окремих етносів.

**Методи.** Використаний комплекс методологічних підходів і наукових методів. До комплексу методів належать: емпіричний, який реалізований у послідовному здійсненні наступних операцій: спостереження, моделювання, прогнозування; порівняльний – в реалізованій при співставленні головних функцій природних та агроекосистем.

**Результати.** Формування сільськогосподарських районів є другим етапом перетворення природних екосистем на агроекосистеми. Гіпотезою роботи є можливість існування агроекосистеми, що має подвійний характер кордонів. Перевірка гіпотези здійснена для території Харківської області – однієї із староосвоєних сільськогосподарських територій України. Грунтуючись на припущенні про те, що ґрунт є одночасно умовою та результатом сільськогосподарської діяльності людини, а також про те, що він пов'язує у просторі часі природні та економічні межі агроекосистем, проведено розрахунки балансу речовини у ґрунті та коефіцієнта екологічної безпеки. Картування значень коефіцієнта екологічної безпеки показало, що з 429 господарств області значення коефіцієнта більше 1 мають лише 7 господарств. Це означає, що в умовах інтенсивного землеробства існує постійний дефіцит речовини та енергії, що призводить до негативного балансу гумусу в ґрунті. Згідно авторської концепції, доведено, що одна з головних причин виникнення екологічної проблеми криється в різних швидкостях розвитку природи і суспільства.

© Сонько В. П., Максименко Н. В., Василенко О. В., Гурський І. М., Шиян Д. В., Зозуля І. І., 2022



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

**Висновки.** В агроекосистемах закладена «пам'ять» колишньої структурно- і інформаційно незмінної біосфери. За сучасними уявленнями про ризому така пам'ять – ґрунти. Така «пам'ять» на рівні агроекосистем забезпечує саморегуляцію «екосистеми людини» завдяки як прямій регуляції чисельності людської популяції (хвороби, війни), так й опосередкованого впливу на планетарні просторові структури. Зокрема, завдяки збереженню певних пропорцій між територіями з «натуралізованим» і «товарним» господарством.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** агроекосистема, агроландшафт, сільське господарство, екологічна небезпека, географічний простір, ноосфера

**Як цитувати:** Сонько В. П., Максименко Н. В., Василенко О. В., Гурський І. М., Шиян Д. В., Зозуля І. І. Концепція агроекосистем як теоретична основа екологічно толерантного природо-користування. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* 2022. Вип. 37. С. 71-81. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-07>

**In cites:** Sonko S.P., Maksymenko N. V., Vasylenko O.V., Hurskiy I.M., Shyian D.V., & Zozulia I. I. (2022). The concept of agroecosystems as a theoretical basis of ecologically tolerant nature management *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (37), 71-81. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-07> (in Ukrainian)

### Вступ

Загарбницькі воєнні дії, які здійснює країна-сусідка на нашій території, примушують знову і знову наvertатись до екзистенційно-філософських витоків української ментальності. Ментальності, у якій земля і життя з нею у гармонії є не лише запорукою виживання українського етносу, а й головною підвалиною цивілізаційного ставлення до свого оточення. Причому у всіх значеннях цивілізованості – історичному, гуманітарному, економічному, екологічному. Власне, відповідь на запитання наскільки аграрна діяльність є тією корінною відмінною рисою, яка відрізняє український етнос від інших (зокрема від ординських етносів) і лягло в основу цієї статті. Концепція агроекосистем, яка розробляється у низці попередніх авторських публікацій, присвячена науковому обґрунтуванню еколого-просторового буття людини. Проте, попередні дослідження, проведені на територіях старого землеробського освоєння та спроектовані на сучасні воєнні події, укріпили нас у думці, щодо докорінної відмінності землеробських етносів від кочових.

Головний наголос нашого дослідження буде зроблено на, власне, генетичній єдності людини і ландшафту, в якому вона мешкає. Цей, дещо новий аспект реалізації концепції агроекосистем виходить за її традиційний антропо-екологічний зміст, бо торкається здебільшого просторових аспек-

тів формування агроекосистем. Причому у всіх значеннях n-мірності географічного простору.

Початкова цікавість до розробки цієї концепції була пов'язана із сучасним загрозливим станом довкілля, відміченим в роботах багатьох сучасних екологів. Було констатовано, що найгостріше екологічна проблема стоїть у сільському господарстві - галузі, діяльність якої всі ми щодня відчуваємо і яка пов'язує людей з природними екосистемами. Гострота цієї проблеми стає дедалі більшою, якщо урахувати непомітну на перший погляд «тиху кризу» землеробства, пов'язану із втратою ґрунтами їхньої природної родючості. У класичних працях всесвітньовідомого ґрунтознавця В.В.Докучаєва наприкінці 19 століття наводяться цифри 12–13% гумусу у чорноземах типових. В останній чверті 20 століття у працях відомого вітчизняного ґрунтознавця М.К. Шикучи вказується вже 5–6%. На початку 21 століття у державному стандарті чорнозему опідзоленого середньосуглинкового вже «закріплена» цифра 2,8–4,2% [1].

У нинішній час від антропогенної деградації потерпають 34% (1 660 млн га) сільськогосподарських земель. При цьому глобальні невідновні втрати ґрунтів на орних землях становлять близько 30 млрд.т. на рік [2].

### Методика дослідження

В процесі дослідження використано комплекс методологічних підходів і наукових методів. Основу методології склали декілька гіпотез, концепцій і теорій, що застосовуються у природничих науках. Зо-

крема, це теорія біосфери-ноосфери В.І.Вернадського, теорія біотичної регуляції Дж.Лавлока, Л.Маргуліс та В.Горшкова, гіпотетична модель М.Тимофеева-Ресовського про граничний «вміст» біосфери,

авторська концепція ноосферних екосистем та гіпотеза біосферної саморегуляції. Були також використані базові моделі системного аналізу та кібернетики.

До комплексу методів належать: емпіричний, який реалізований у послідовному здійсненні наступних операцій: спостереження (за розвитком агроекосистем), моделювання (ідеальна модель соціо-природної взаємодії, заснована на принципі просторової ротації), прогнозування (побудова прогностичних сценаріїв екологічно-толерантного соціо-природного розвитку); порівняльний –реалізований при співставленні головних функцій природних та агроекосистем.

### *Результати досліджень*

Аналіз різних наукових підходів до вирішення екологічної проблеми, а також перелік причин, внаслідок яких людство не може бути впевненим у своїй прогодівлі вже завтра, відбере дуже багато часу і не є авторською метою.

Єдине, що свого часу підштовхнуло до розробки концепції ноосферних екосистем, однією з яких є агроекосистема – це відсутність в існуючих концепціях цілісного, холистичного бачення проблем взаємодії природи та суспільства. Іншою мовою, наявність у них відповіді на запитання «що відбувається?» та «хто винний?» і цілковита відсутність відповіді на запитання «що робити?». Крім того автори переконані, що помилковість постановки екологічної проблематики має причиною відсутність коректної відповіді на запитання «що відбувається?». Автори не претендують в оцінці своєї концепції на статус теорії, або парадигми, хоча перші роботи були близькими до цього рівня [3]. Більше того, події, процеси, тенденції, та наукові факти останніх десятиліть вимагають розширення змісту та головної спрямованості концепції ноосферних екосистем до рівня наукової гіпотези, оскільки в ній є ще багато пошукових (прогностичних), тобто науково недоведених тверджень. Одним з таких тверджень є припущення про можливість саморегуляції біосфери, зокрема через механізми речовинно-енергетичного обміну в екосистемах (як приватний випадок – в агроекосистемах). Реалізація таких механізмів вимагає додаткових досліджень, хоча звернула на себе увагу відомих учених. Зокрема у окремих припущеннях М.Д.Гродзинського міститься думка про системну єдність усіх

Також активно використовувались наукові методи теоретичного дослідження. Зокрема засобами формалізації (математична модель) розроблено модель багаторічної динаміки формування балансу гумусу у ґрунтах орних земель Харківської області.

Використання гіпотетико-дедуктивного методу допомогло у створенні системи дедуктивно пов'язаних між собою гіпотез, зокрема гіпотези біосферної саморегуляції та біосферної природи агроекосистем.

Наскрізно (впродовж усіх етапів дослідження) використовувались загальнологічні методи і прийоми пізнання, такі як аналіз, синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення, та інші.

геосфер планети «на платформі» концепції ризому (як мережевої структури) Жилія Дельоза [4].

У нашому випадку маємо типовий приклад схеми зворотного зв'язку із чорною скринькою (регулятором), відомою усім симпатикам синергетики [5]. Тобто, що усередині чорної скриньки невідомо, проте відомо, що є на «вході» і на «виході» системи. На вході системи біосферної саморегуляції речовинно-енергетичні потоки біосфери, структуровані згідно головних екологічних законів, які вже впродовж 3-4 млрд.років регулюють відновлювальні та відтворювальні процеси за участю живої речовини. На виході – результат такої саморегуляції, який впродовж останніх років втілюється у призупинці (а часто у зниженні) темпів зростання населення нашої планети. Автори не хочуть вдаватися до цинізму у оцінці цих темпів, проте зменшення населення планети в результаті голоду, хвороб (епідемій, пандемій), воєнних дій, стихійних лих на нашу думку є прямою «відповіддю» біосфери на експансію виду *Homo Sapiens*. Механізми такої експансії описані у попередніх авторських роботах, тому не розглядатимуться у цій статті [6]. Часткові здогадки про вміст «чорної скриньки» містяться в розрахунках М.Тимофєєва-Ресовського та Н.Моїсеєва, згідно з якими біосфера Землі «розрахована» не більше ніж на 1 млрд. людського населення. Збільшення ж цього значення автоматично увімкне процес саморегуляції, що, на нашу думку зараз і відбувається.

В даній статті автори зроблять спробу «зазирнути» у чорну скриньку і на основі головних положень концепції ноосферних

екосистем розкрити головні складові механізми саморегуляції біосфери. Нехай термін «агроекосистема», винесений у назву не бентежить читача, оскільки свого часу вихід на ноосферний рівень був здійснений одним з авторів саме з рівня агроекосистеми. Сьогодні агроекосистема розглядається нами як одна з ноосферних екосистем. Дослідження ж її просторово-часової еволюції, на нашу думку наблизить людство не лише до екологічно ошадливого сільського господарства, а й взагалі до екологічно толерантного природокористування. З опором на концепцію ризому свого часу нами було зроблене припущення про регулювальні спроможності ризосфери планети і про ґрунти, як суцільне континуальне тіло, в якому ризосфера реалізує ці свої спроможності [7].

Початок теоретичних пошуків було здійснено з вивчення концепції агроекосистеми, представленої в роботах Одума, Кокса, Дайєра, Краммела ще в середині 80-х років минулого століття. В цих роботах людині не відводиться особливе місце в природі, як істоті вищого гатунку. Взаємодія людини з природою в процесі ведення сільського господарства розглядається перш за все з точки зору речовинно-енергетичного обміну.

Використовуючи ці праці, а також роботи з географії сільського господарства, нами зроблено спробу поглибити уявлення про місце та роль людини у природних екосистемах. Виключно велику роль у становленні авторських уявлень про агроекосистему відіграла фундаментальна праця Л.М. Гумільова «Етногенез і біосфера Землі», особливо розділ з неї «У народів є батьківщина!». Саме в цій праці робиться припущення про тісний речовинно-енергетичний зв'язок ландшафту з народом, який у ньому мешкає.

Одним з авторів у попередній роботі детально розглядався вплив геології і рельєфу на соціум, що в ньому формується. Становлено, що в процесі еволюції соціуму все частіше проявляється вплив «неживого» на кількісні та якісні характеристики «живого». Доведено, що суттєвим важелем в цьому виступає саме рельєф, як результат «роботи» геологічних чинників. Виокремлено ізольований розвиток давніх соціумів, що зумовлений, у першу чергу, оточенням гірськими системами [8].

Отже, екологічна сутність людини, як біологічної істоти, полягає в тому, що вона

бере таку ж саму участь в обміні речовинами та енергією, як і будь-який інший біологічний вид. Але якщо оперувати категоріями біогеографії, такими як «ареал помешкання», «екотоп», то ареал проживання людини, порівняно з іншими видами визначається не чітко.

Якщо природною екосистемою прийнято рахувати територію, на якій, накладаючись один на інший, перетинаються ареали видів, що населяють цю територію, то у випадку з агроекосистемою такий підхід не коректний. З глобальною точкою зору людина живе всюди (вона навіть вийшла у космос!) і в той же час - ніде, оскільки провести кордони (з позицій їхньої двовірності) «екосистеми людини» практично неможливо.

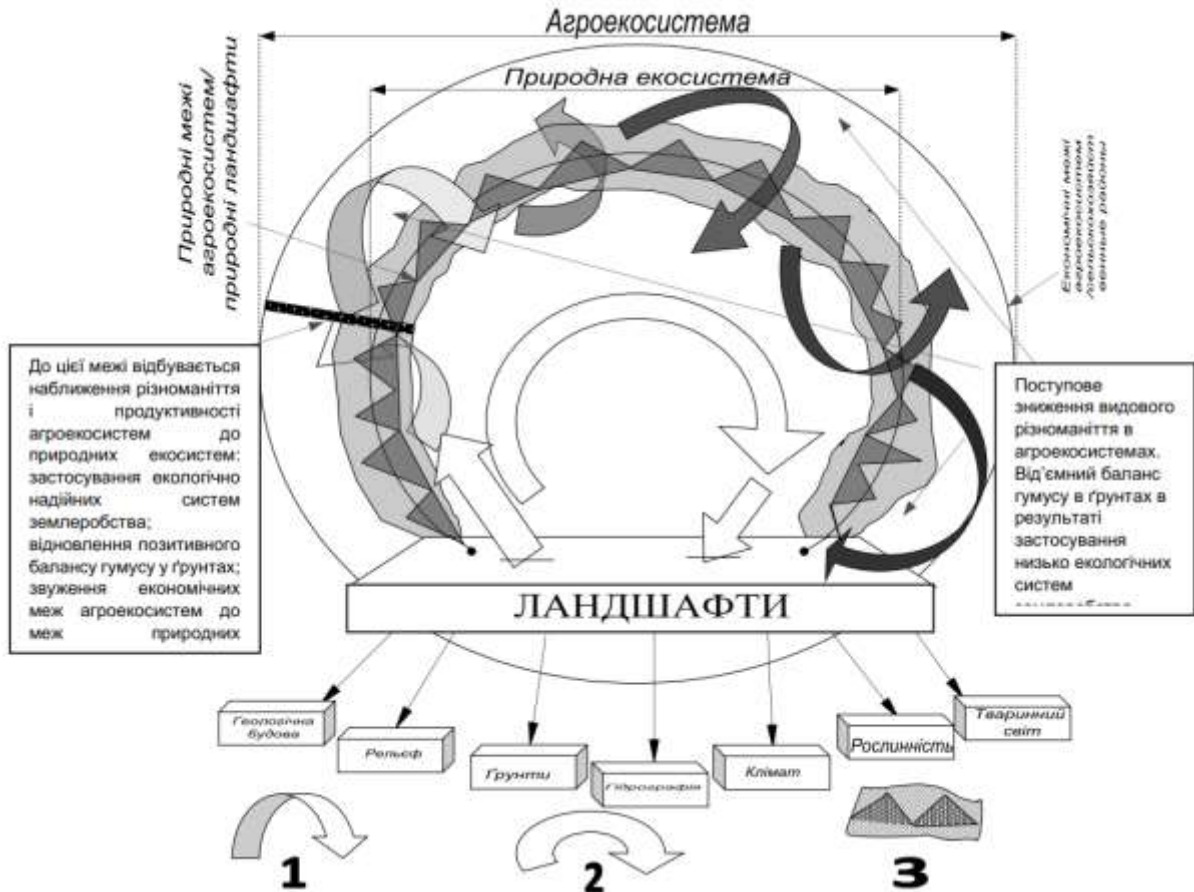
*Агроекосистема*, яка є різновидом природних екосистем, створена людиною для самопрогодування. В ній як і в природних екосистемах існують продуценти, консументи і редуценти. Проте, якщо в природних екосистемах потоки речовини і енергії з певною часткою наближення «прив'язані» до конкретної території, то в агроекосистемі значна частка біомаси відчужується від території і в більшості випадків мігрує для споживання на велику відстань від місця, де вона вироблена. Єдиним екологічно вагомим результатом існування людини як біологічного виду є ґрунти, які являють собою продукт життєдіяльності продуцентів, консументів і редуцентів, що співіснують в агроекосистемах.

Але якщо виміри потоків речовини та енергії в природних екосистемах розлого представлені в екологічних дослідженнях, то подібні роботи по агроекосистемах дуже рідкісні, а розрахунки, наведені у них здебільшого мають значні похибки (Вудменсі, Піментел). На наш погляд цей дефіцит як раз і пов'язаний з відсутністю чітких територіальних меж, що відокремлюють агроекосистему від свого оточення. Спробуємо визначити межі агроекосистем.

Навертаючи погляд у недалеке минуле нашої планети уявімо процес сільськогосподарського освоєння людиною нових територій. Цей процес проходив у різних країнах та природних зонах по різному. Але загальною рисою для усіх країн і природних зон є та, що початково не людина, а рельєф визначав структуру сільськогосподарських угідь, а, відтак, співвідношення між продуцентами, консументами і редуцентами в агроекосистемах. Людина, яка є

консументом вищого гатунку ніби то «призначала» функції кожній з ділянок ландшафту. Так, продовольчі культури (що екологічно відповідали продуцентам) сіялись на ухилах рельєфу до 3-5°. Фуражні культури (для первинних консументів) сіялись на ухилах 5-7°. А понад 7° створювались сіножаті і пасовища. Таке співвідношення угідь має назву *організація сільськогосподарської території*. Згідно нашої концепції, організація сільськогосподарської території є пе-

ршим етапом на складному шляху перетворення природної екосистеми в сільськогосподарську або штучну. Методика проведення меж типів організації сільськогосподарської території в географії сільського господарства достатньо перевірена і коректна, тому межі сільськогосподарської організації території можна провести достатньо точно. Спираючись на ландшафтну основу, назовемо їх умовно «*природними межами агроекосистем*» (рис.1).



Умовні позначення: 1 – потоки речовини і енергії, що формуються в агроекосистемах;  
 2 – потоки речовини і енергії, що формуються в природних екосистемах;  
 3 – зона рухомого кордону агроекосистеми.

**Рис. 1** – Динаміка формування агроекосистем

Symbols: 1 – flows of matter and energy formed in agroecosystems;  
 2 – flows of matter and energy formed in natural ecosystems;  
 3 – zone of the mobile border of the agroecosystem.

**Fig. 1** – Dynamics of agroecosystems formation

На наш погляд, формування сільськогосподарських районів є другим етапом перетворення природних екосистем на агроекосистеми. Методика виділення сільськогосподарських районів у географії сільського господарства також досить перевірена та коректна. Тому, проведення меж сільськогосподарських районів з використанням

методів математичної статистики не становить особливих труднощів. Назвемо умовно межі сільськогосподарських районів «*економічними межами агроекосистем*».

Головним припущенням роботи є можливість існування агроекосистеми, що має подвійний характер кордонів (рис. 1). Наше припущення перевірялося на терито-

рії Харківської області – однієї із староосвоєних сільськогосподарських територій України. Землеробське освоєння її почалося в 14 – 15 ст., тому питання про формування типів організації території та сільськогосподарських районів сьогодні не стоїть. Вони вже сформовані. На рисунку 2 відобра-

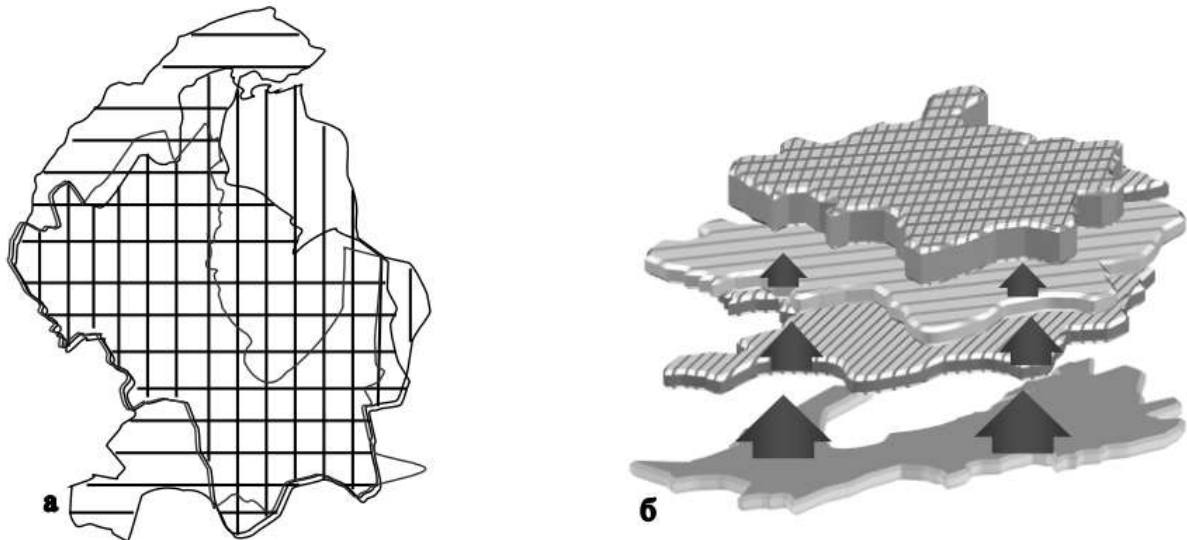


Рис. 2 – Утворення якісно нового просторового n-об'єкту шляхом проєкції декількох двовірних або тримірних об'єктів: а) двовірна проєкція; б) загальний вигляд

Fig. 2 – Formation of a qualitatively new spatial n-object by projection of several two-dimensional or three-dimensional objects: a) two-dimensional projection; b) general appearance

Грунтуючись на припущенні про те, що ґрунт є одночасно умовою та результатом сільськогосподарської діяльності людини, а також про те, що він пов'язує у просторі-часі природні та економічні межі агроєкосистем, нами були проведені розрахунки балансу речовини у ґрунті. Він був виражений коефіцієнтом екологічної небезпеки землеробства  $K_{ez}$ . Тож якщо значення  $K_{ez} > 1$ , то баланс речовини позитивний; якщо  $K_{ez} < 1$ , то негативний.

$$K_{ez} = \sum_{i=1}^n \frac{(YK_{gp} + MoKo)KdKr}{Mmp + Mev + Mvu}$$

де  $K_{ez}$  – коефіцієнт екологічної небезпеки землеробства;

$n$  – кількість культур у сівозміні;

$Y$  – врожайність ц/га;

$K_{gp}$  – коефіцієнт гуміфікації пожнивних та корневих решток.

$Mo$  – маса органічних добрив, що вносяться, ц/га;

$Ko$  – коефіцієнт гуміфікації органічних добрив;

жено процес формування просторових кордонів агроєкосистем на території Харківської області. Картографічний метод дозволяє способом накладання кордонів сільськогосподарських районів на межі типів організації території виділити сучасні межі агроєкосистем.

$Mmp$  – маса мінералізації гумусу під окремими культурами, зважена за механічним складом ґрунту та кількістю пожнивних та корневих решток, ц/га;

$Mev$  – маса виносу гумусу з ерозією, зважена залежно від крутості схилу та механічного складу ґрунту, ц/га;

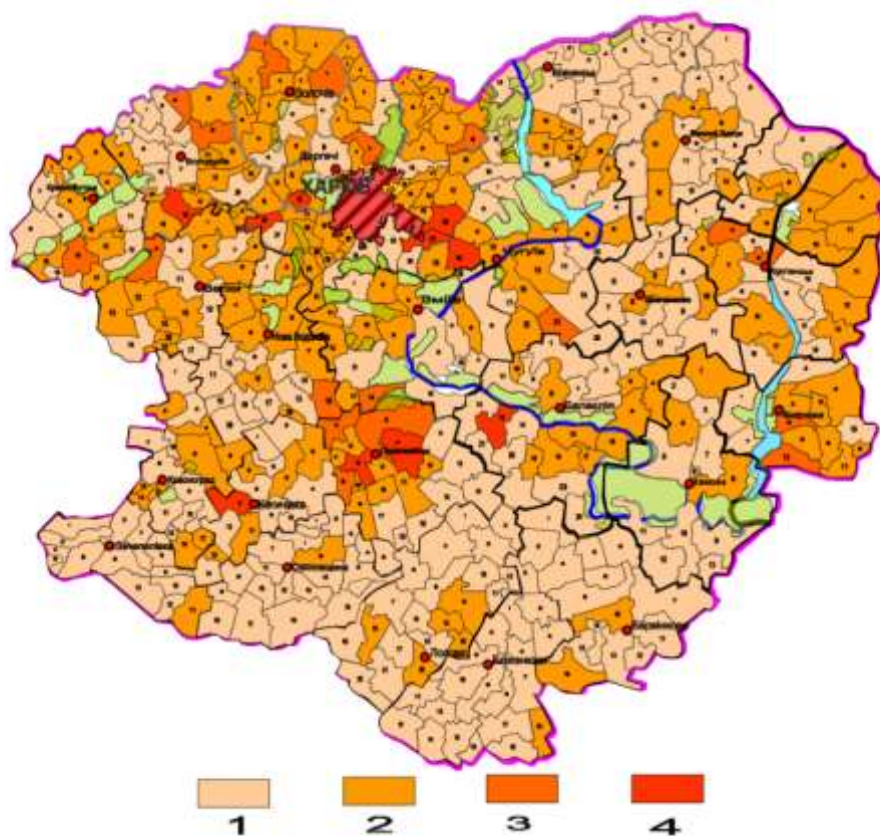
$Mvu$  – маса виносу гумусу з урожаєм, зважена за валовим збором культури (тільки для коренеплодів та бульбоплодів), ц/га;

$Kd$  – коефіцієнт, що виражає частку цієї культури в сівозміні;

$Kr$  – коефіцієнт, що виражає повторюваність даної культури за повну ротацію сівозміни.

Картування значень  $K_{ez}$  показало, що з 429 господарств області значення коефіцієнта більше 1 мають лише 7 господарств (рис. 3).

Це означає, що в умовах інтенсивного землеробства (досліджувалися лише польові зерно-паро-просапні сівозміни) існує постійний дефіцит речовини та енергії, що призводить до негативного балансу гумусу в ґрунті. Порівняння значень  $K_{ez}$  по госпо-



**Рис. 3** – Екологічна оцінка систем землеробства. Значення коефіцієнта екологічної небезпеки по всіх господарствах Харківської області: 1 – менше 0,5; 2 – 0,5–0,8; 3 – 0,8–1,0; 4 – понад 1,0

**Fig. 3** – Environmental assessment of agricultural systems. Values of the coefficient of ecological danger on all farms of the Kharkiv region: 1 – less than 0.5; 2 – 0.5–0.8; 3 – 0.8–1.0; 4 – over 1.0

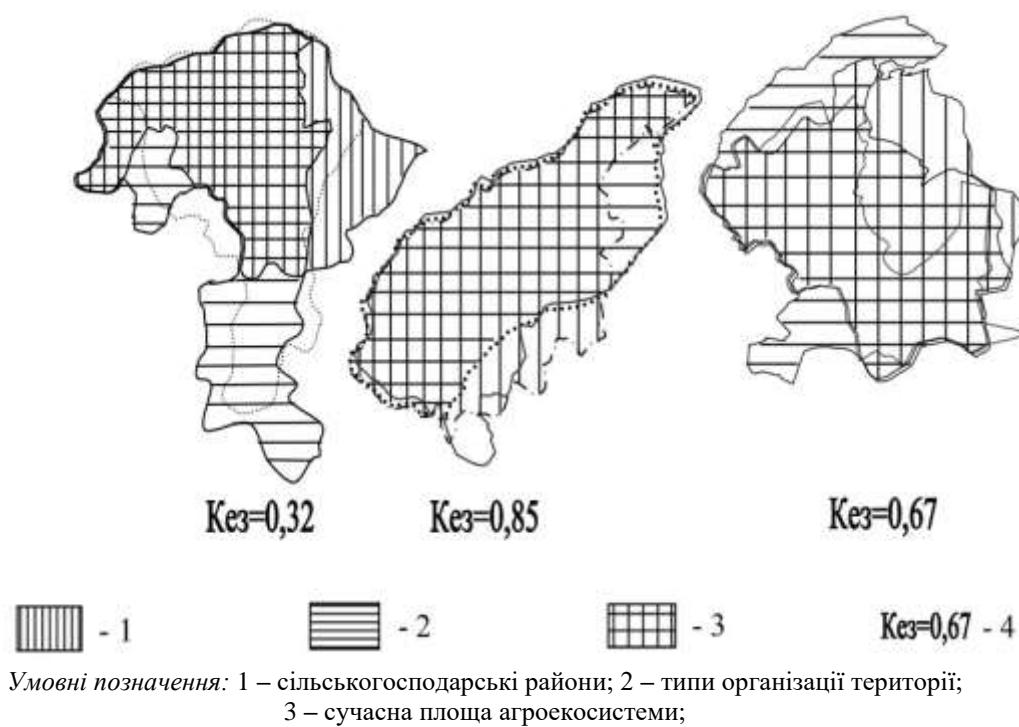
дарствах Харківської області зі значеннями, розрахованими за даною методикою, але за даними заповідника «Михайлівська цілина» (в середньому 0,3-0,4 по Харківській області та 2,8 за заповідником) показують, що продуктивність у штучних агроєкосистемах нижче у порівнянні з природними у 4-6 разів.

Початковим поштовхом для виділення природних і економічних кордонів агроєкосистем послужив аналіз фрагментів окремих карт «Сільськогосподарські райони», «Типи організації території» і «Типи ландшафтів». Підтвердження даним висновкам можна відшукати в методичних підходах до виділення меж типів організації території і меж сільськогосподарських районів. У конкретному випадку твердження про існування природних і економічних кордонів агроєкосистем ґрунтується на існуванні в методиці виділення сільськогосподарських районів і типів організації територій двох ключових (фокусних) показників - структури товарної продук-

ції і співвідношення між ріллею і природними кормовими угіддями. У першому випадку домінує економічна складова, у другому - природна.

Якщо ж розглянути динаміку формування цих двох типів кордонів з екосистемних позицій, то стає зрозумілим, що показник експортної товарності сільського господарства свідчить про кількість біомаси «вкраденої» у «своїх» редуцентів. Натомість, певне співвідношення між ріллею та природними кормовими угіддями свідчить про напрямки зміни просторової структури екоотпу Людини (якщо вважати інваріантом початковий збіг меж природних екосистем і природних ландшафтів).

Частковим доказом висунутої тези про подвійність меж агроєкосистем можуть служити результати зіставлення різних карт, на фрагментах яких відбитий процес просторово-часового «коливання» кордонів агроєкосистем (рис. 4.).



Умовні позначення: 1 – сільськогосподарські райони; 2 – типи організації території;  
3 – сучасна площа агроєкосистеми;  
4 – значення коефіцієнта екологічної небезпеки землеробства

**Рис. 4** – Залежність екологічної стабільності агроєкосистем від ступеню розбігання їхніх меж

Symbols: 1 – agricultural areas; 2 – types of organization of the territory;  
3 – modern area of agroecosystems; 4 – value of the coefficient of ecological danger of agriculture  
**Fig. 4** – Dependence of ecological stability of agroecosystems on the degree of divergence of their boundaries

Визначною рисою є те, що при просторовому наближенні економічних меж агроєкосистем до їх природних меж значення  $K_{ez}$  прагнуть до 1, а у випадку просторової розбіжності кордонів – до нуля. Таким чином, той чи інший тип просторової організації сільського господарства може чинити прямий екологічний вплив. З екологічних же позицій такий феномен можна інтерпретувати як певну спорідненість місцевої громади з тим ландшафтом, у якому вона мешкає (згідно Л. Гумільову).

Згідно авторської концепції, одна з головних причин виникнення екологічної проблеми криється в різних швидкостях розвитку природи і суспільства. Результат же цієї різниці обов'язково «відкладається» в географічному просторі. Такі «відбитки» або наочні, або сховані від очей спостерігача, що пов'язане з подвійною природою меж агроєкосистем (рис. 1, 2, 4).

У нашому випадку, агроєкосистеми, що формуються на території Харківської області і ті що мають подвійний характер кордонів, можуть бути «знайдені» у просторі.

Так, при проєкції (накладенні) будь-яких двовірних або навіть тривірних географічних об'єктів слід очікувати формування у «четвертому вимірі» якогось нового за якістю просторового утворення. Логіка такого уявлення показана на рисунку (2 а – двовірний варіант) – штриховкою у клітинку; на рисунку (2. б – тривірний варіант) – верхнє тіло. Це можуть бути межі ландшафтних комплексів, межі екосистем, сільськогосподарських районів.

Власне, «розбігання» цих меж свідчить про різні швидкості розвитку природи і суспільства. Для конструктивного ж рішення «глобальної екологічної проблеми» необхідно знайти такі ділянки простору, в яких відбита різність швидкостей природи і суспільства і, в подальшому, поступово їх зменшуючи, привести у оптимальні співвідношення. В додатку до реальної території (Харківська область) в результаті дослідження просторової динаміки агроєкосистем, знайдені такі «сегменти» часу, які «взяті в борг» і які відбиті в просторі [9].



### Висновки

Еволюція агроєкосистем в географічному просторі бере початок від «розтікання» генофонду культурних рослин всією поверхнею планети Земля [10]. Підкоряючись фундаментальному закону - генетико-інформаційної єдності життя, пам'ять систем усіх рівнів організації живого є генетичною: на організменному рівні її роль виконує генотип, на популяційному – генофонд (функціональна сукупність генотипів особин, які знаходяться в її складі), на екосистемному – генопласт (функціональне сполучення генофондів усіх популяцій і генотипів усіх організмів, які входять до складу екосистеми, тобто ієрархічне сполучення регуляторів систем популяційного і організменного рівнів організації). Пам'ять живих систем також виконує функцію їх кібернетичного регулятора, тобто є тим головним структурним блоком саморегульованих систем, який, поруч з еталонною системою, каналами прямого і зворотного зв'язку між регулятором и керованою системою забез-

печує ефект їх саморегулювання [11]. Отже, в агроєкосистемах закладена «пам'ять» колишньої структурно- і інформаційно незмінної біосфери. За сучасними уявленнями про ризому [12] така пам'ять – ґрунти.

Така «пам'ять» на рівні агроєкосистем забезпечує саморегуляцію «екосистеми людини» завдяки як прямій регуляції чисельності людської популяції (хвороби, війни), так й опосередкованого впливу на планетарні просторові структури (регуляція первинного співвідношення між площею з селбищними територіями і сільськогосподарськими угіддями). Зокрема, завдяки збереженню певних пропорцій між територіями з «натуралізованим» і «товарним» господарством. Крім того, відсутність у кочових спільнот речовинно-енергетичного зв'язку між етносом і ландшафтом (на відміну від землеробських спільнот) спонукає їх до просторової експансії. Сучасні ж військові дії, які веде московський улус орди в Україні якнайкраще це підтверджують.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

### Список використаної літератури

1. Балюк С., Барахтян В., Лазебна М., Лісовий М., Полупан М., Соловей В., Фатєєв А., Хрістенко А.. Якість ґрунту показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. Київ Держспоживстандарт України, 2005. 33 с.
2. ФАО 2021. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Системы на пределе. Сводный доклад 2021. Рим. <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>.
3. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Монографія. Київ: Ніка Центр, 2003. 287 с. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/367>.
4. Olkowski D., Pirovolakis E. Deleuze and Guattari's Philosophy of Freedom. Freedom's Refrains. New York: Routledge. Sententiae. 39:1. 2020. P. 140-149 <https://doi.org/10.31649/sent39.01.140>
5. Мельник А. О., Голембо В. А., Бочкарьов О. Ю.. Наукова спадщина засновника кібернетики Норберта Вінера. *Комп'ютерні системи і мережі*. Т. 1. № 1. 2019. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/feb/21036/var1ksm-19-3-10.pdf>
6. Сонько С.П., Максименко Н.В. Просторові і часові механізми антропогенної експансії агроландшафту. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Вип. 2 (15), 2013. С.5-21. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/351>
7. Sonko Sergiy. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, Volume 22. The Academic Journal. P. 51–75. Kyiv, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
8. Nazaruk M. M., Maksymenko N. V. Influence of geology and relief on the society evolution. *Man and Environment. Issues of Neoecology*. 2021, Issue 35. p. 8–17. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-35-01>
9. Сонько С.П., Полторецький С.П., Василенко О.В., Шевченко Н.О. Спеціалізація сільського господарства як рушійна сила еволюційного перетворення неоекології в нооекологію. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. вип. 32. С. 6–24. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/15138/14097>

10. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука, 1987. 440 с.
11. Голубець М.А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 315 с.
12. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. Монографія. у 2-х т. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. т.1. 431 с.

Стаття надійшла до редакції 01.05.2022

Стаття рекомендована до друку 27.05.2022

**S. P. SONKO**, DSc (Geography), Prof.,  
Professor of the Department of Ecology and Life Safety  
e-mail: [sp.sonko@gmail.com](mailto:sp.sonko@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>

*Uman National University of Horticulture,*

1, Instytutska str., Uman, 20305, Ukraine

**N. V. MAKSYMENKO**, DSc (Geography), Prof.,  
Head of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area  
e-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

*V. N. Karazin Kharkiv National University,*

6, Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine

**O. V. VASYLENKO**, PhD (Agriculture),  
Head of the Department of Ecology and Life Safety  
e-mail: [vsolga05@gmail.com](mailto:vsolga05@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2584-810X>

*Uman National University of Horticulture,*

1, Instytutska str., Uman, 20305, Ukraine

**I.M. HURSKIY**, PhD (Agriculture),  
Associate Professor of the Department of Ecology and Life Safety  
e-mail: [gurskiyvet@gmail.com](mailto:gurskiyvet@gmail.com) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3822-3889>

*Uman National University of Horticulture,*

1, Instytutska str., Uman, 20305, Ukraine

**D. V. SHYIAN**, PhD (Geography),  
Associate Professor of the Department of Tourism and Economics  
e-mail: [Shiyandv2017@gmail.com](mailto:Shiyandv2017@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6464-0766>

*Kryvyi Rih State Pedagogical University*

54, Gagarin Avenue, Kryvyi Rih, 50086, Ukraine

**I. I. ZOZULIA**

Graduate Student of the Department of Ecology and Life Safety

e-mail: [ivanov11dfnz@ukr.net](mailto:ivanov11dfnz@ukr.net)

*Uman National University of Horticulture,*

Instytutska str., Uman, 20305, Ukraine

## THE CONCEPT OF AGROECOSYSTEMS AS A THEORETICAL BASIS OF ECOLOGICALLY TOLERANT NATURE MANAGEMENT

**Purpose.** The main goal of the authors was to prove the suitability of the concept of noosphere ecosystems to interpret not only ecological phenomena and processes, but also phenomena of socio-natural content, and, subsequently, possibly geopolitical processes, in particular, spatial expansion of certain ethnic groups.

**Methods.** In the course of our research a set of methodological approaches and scientific methods was used. The set of methods includes: empirical, which was implemented in the sequential implementation of the following operations: observation, modeling, forecasting; comparative – was implemented while comparing the main functions of natural and agroecosystems.

**Results.** The formation of agricultural areas is the second stage in the transformation of natural ecosystems into agroecosystems. The main assumption of our work is the possibility of the existence of an agricultural system that has a dual character of borders. Our assumption was tested on the territory of Kharkiv region – one of the most developed agricultural territories of Ukraine. Based on the assumption that soil is both a condition and a result of human agricultural activity, as well as the fact that it connects natural and economic boundaries of agroecosystems in space-time, we calculated the balance of matter in the soil and coefficient of ecological danger. Mapping the values of the coefficient of ecological danger showed that out of 429 farms in the region, only 7 farms have values of the coefficient more than 1. This means that under the conditions of intensive agriculture there is a constant shortage of matter and energy, which leads to a negative balance of humus in the soil. Accord-

ing to the author's concept, one of the main causes of environmental problems lies in the different rates of development of nature and society.

**Conclusions.** The “memory” of the former structurally and informationally unchanging biosphere is embedded in agroecosystems. According to modern notions of rhizome, such a memory is soil. Such “memory” at the level of agroecosystems provides self-regulation of the “human ecosystem” through both direct regulation of the human population (disease, war) and indirect impact on planetary spatial structures. In particular, due to the preservation of certain proportions between the territories with “naturalized” and “commodity” economy.

**KEY WORDS:** agroecosystem, agrolandscape, agriculture, ecological danger, geographical space, noosphere

### References

1. Balyuk, S., Barakhtyan, V., Lazebna, M., Lisovy, M., Polupan, M., Solovey, V., Fateev, A., & Khristenko A. (2005). *Soil quality indicators of soil fertility. DSTU 4362:2004*. Kyiv Derzhspozhyvstandart of Ukraine.
2. FAO 2021. The state of the world's land and water resources for food production and agriculture. *Systems at the limit. Consolidated Report 2021*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>
3. Sonko, S.P. (2003). *Spatial development of socio-natural systems: the path to a new paradigm. Monograph*. Kyiv: Nika Center. Retrieved from <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/367>
4. Olkowski, D., & Pirovolakis, E. (2020). Deleuze and Guattari's Philosophy of Freedom. *Freedom's Refrains. New York: Routledge. Sententiae*. 39(1). 140-149 <https://doi.org/10.31649/sent39.01.140>
5. Melnik, A.A., Golemba, V.A., & Bochkarev, O.Y. (2019). Scientific heritage of the founder of cybernetics Norbert Wiener. *Computer systems and networks*, 1(1). Retrieved from <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/feb/21036/var1ksm-19-3-10.pdf>
6. Sonko, S.P., & Maksymenko, N.V. (2013). Spatial and temporal mechanisms of anthropogenic expansion of agrolandscape. *Man and the environment. Issues of Neoecology*, 2 (15), 5-21. Retrieved from <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/351>
7. Sonko, S. (2019). Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 22, 51–75. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
8. Nazaruk, M. M., & Maksymenko, N. V. (2021). Influence of geology and relief on the society evolution. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (35), 8–17. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-35-01>
9. Sonko, S.P., Poltoretsky, S.P., Vasylenko, O.V., & Shevchenko, N.O. (2019). Specialization of agriculture as a driving force of the evolutionary transformation of neoecology into nooecology. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (32), 6–24. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/15138/14097>
10. Vavilov, N.I. (1987). *Origin and geography of cultivated plants*. L.: Nauka.
11. Golubets, M.A. (2000). *Ecosystemology*. Lviv: Polly.
12. Hrodzynskyi, M. D. (2005). *Landscape knowledge: place and space*. Kyiv: Kyivskyi universytet, 1.

The article was received by the editors 01.05.2022

The article is recommended for printing 27.05.2022