

УДК 502.3/7 504.062.2 504.062.4

<https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-06>

С. П. СОНЬКО¹, д-р геогр. наук, проф., С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ¹, д-р с.-г. наук, проф.,
О. В. ВАСИЛЕНКО¹, канд. с.-г. наук, доц., Н. О. ШЕВЧЕНКО¹, канд. економ. наук, доц.

¹Уманський національний університет садівництва,
20305, вул. Інститутська, 1, Черкаська область, м. Умань

e-mail: sp.sonko@gmail.com
poltorec@gmail.com
Vsolga05@gmail.com
shevchenkonata24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>
<https://orcid.org/0000-0003-3334-0880>
<https://orcid.org/0000-0002-2584-810X>

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЯК РУШІЙНА СИЛА ЕВОЛЮЦІЙНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ НЕОЕКОЛОГІЇ В НООЕКОЛОГІЮ

Спеціалізація сільського господарства, яка впродовж тривалого часу розглядалась як економічна категорія, сьогодні набуває нового – екологічного змісту, стаючи зв'язковою ланкою між харчовими потребами людини і можливістю природних екосистем забезпечувати ці проблеми.

Метою є наукове обґрунтування необхідності «вписання» спеціалізації сільського господарства у динаміку природних екосистем на складному шляху їх трансформації у агроекосистеми.

Результати. Взаємовідносини суспільства з природою в біосфері планети розвиваються як дві складові частини більш генерального процесу – еволюції природи і суспільства. Загострення глобальної екологічної проблеми спричинене суттєвою різницею швидкостей з якими вони розвиваються. При цьому, відповідно до ідеї взаємозв'язку простору і часу цей процес (взаємодії природи і суспільства) робить відповідні «відбитки» на будь якій території. Такі «відбитки» знайдені на території Харківської області, на якій досліджувалась динаміка агроекосистем. Оскільки кордони агроекосистем є конструктивними, тобто тими, що весь час змінюються, вони формують свої, відмінні від адміністративних кордонів просторові утворення. Але у природних екосистемах механізми пристосування набагато розвинутіші, передусім через багатоярусність природних угруповань на відміну від монокультури, яка практикується в агроекосистемах. Вирішити екологічні проблеми сучасного сільського господарства можливо завдяки впровадженню адаптивних агроекосистем, в яких головні речовинно-енергетичні механізми за своїм типом максимально наближені до тих, що мають місце у природних екосистемах. Таке «наближення» здійснюється за рахунок збільшення біорізноманіття, значного посилення органічної складової землеробства, повноцінних сівозмін, біодинаміки та вермикультури. Взагалі, адаптація покликана максимально наблизити сучасні напрямки розвитку сільського господарства до тих потенційних можливостей, якими володіє кожний природний ландшафт.

Висновки. В процесі ноосферогенезу вид «Homo Sapiens» сформував свою, не менш природну, екосистему – агроекосистему, яка пройшла складну еволюцію. Згідно з припущенням, що сільське господарство за типом речовинно-енергетичних відносин найбільш наближене до природних екосистем, наукове обґрунтування його спеціалізації, яка б відповідала наявному агро-кліматичному потенціалу певного природного ландшафту, вважається нам головним завданням, виконання якого забезпечить збалансоване природокористування у агросфері. З точки зору теорії і методології екологічної науки ноосферні екосистеми, серед яких найбільш наближеними до природних є агроекосистеми, вже сформовані і можуть стати тим об'єктом і предметом дослідження, який виведе знайому вітчизняним екологам але не помічену науковим загалом неоекологію на зовсім інші обрії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: агроекологія, агроекосистема, спеціалізація, ноосфера, біорізноманіття, монокультура

Sonko S. P., Poltoretsky S. P., Vasylenko O. V., Shevchenko N. O.

Uman National University of Horticulture

AGRICULTURE SPECIALIZATION AS THE DRIVING FORCE FOR EVOLUTIONAL TRANSFORMATION OF NEOECOLOGY IN NOOCOLOGY

© Сонько С. П., Полторецький С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О., 2019



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

The specialization of agriculture, which has long been regarded as an economic category, is today gaining a new meaning - environmental content, becoming a link between human nutritional needs and the ability of natural ecosystems to address these problems.

Purpose. To substantiate the scientific need to "fit in" the specialization of agriculture in the dynamics of natural ecosystems on the complex path of their transformation into agroecosystems.

Results. The process of interaction between nature and society (movement) in planetary space-time is represented as two of its main components - nature and society. One of the main causes of the environmental problem lies in the different speeds of development of nature and society. The result of this difference is necessarily "delayed" in the geographical space. Such "prints" were found in the Kharkiv region, where the dynamics of agroecosystems were studied. Because the boundaries of agro-ecosystems are constructive, that is, they are constantly changing, they form their spatial entities, different from administrative boundaries. But in natural ecosystems, adaptation mechanisms are much more sophisticated, primarily because of the multilevel nature of natural communities as opposed to the monoculture practiced in agroecosystems. Adaptive agroecosystems are widely used to solve the environmental problems of modern agriculture, in which widespread consideration, full steam crop rotation, biodiversity increases, manure is completely utilized, biometrics are applied. Actually, adaptation is the search for such forms of agriculture that would meet the natural capabilities of a certain area.

Conclusions. In the course of noospherogenesis, the species "Homo Sapiens" has formed its own, no less natural, ecosystem - an agroecosystem that has undergone a complex evolution. Given that agriculture is the closest in terms of material-energy relations to the natural ecosystems of the industry, the search for such forms of management (specialization) that would meet the natural capabilities of a particular area is probably the main task, the solution of which will promote a balanced use of the agro-sphere. From the point of view of the theory and methodology of environmental science, noospheric ecosystems, among which the closest to the natural ones are agroecosystems, have already been formed and can become the object of research that will bring neo-ecology known to domestic ecologists, but not generally observed.

KEYWORDS: agroecology, agroecosystem, specialization, noosphere, biodiversity, monoculture

Сонько С. П., Полторецкий С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О.

Уманский национальный университет садоводства

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ДВИЖУЩАЯ СИЛА ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕОЭКОЛОГИИ В НООЭКОЛОГИЮ

Специализация сельского хозяйства, которая в течение длительного времени рассматривалась как экономическая категория, сегодня приобретает новое - экологическое содержание, становясь связующим звеном между пищевыми потребностями человека и возможностью природных экосистем обеспечивать эти потребности.

Целью предлагаемого исследования является научное обоснование необходимости «вписания» специализации сельского хозяйства в динамику природных экосистем на сложном пути их трансформации в агроэкосистемы.

Результаты. Процесс взаимодействия природы и общества (движение) в планетарном пространстве-времени представляется в виде двух главных своих составляющих - природы и общества. Одна из главных причин возникновения экологической проблемы кроется в различных скоростях развития природы и общества. Результат же этой разницы обязательно «откладывается» в географическом пространстве. Такие «отпечатки» найдены на территории Харьковской области, на которой исследовалась динамика агроэкосистем. Поскольку границы агроэкосистем являются конструктивными, то есть теми, которые все время меняются, они формируют свои, отличные от административных границ пространственные образования. Но в природных экосистемах механизмы приспособления намного более развиты, прежде всего из-за многоярусности природных группировок в отличие от монокультуры, которая практикуется в агроэкосистемах. Решить экологические проблемы современного сельского хозяйства призваны адаптивные агроэкосистемы, в которых широко применяется сидерация, полноценные паровые севообороты, увеличивается биологическое разнообразие, полностью утилизируется навоз, применяются биометоды. Собственно, адаптация, это поиск таких форм ведения сельского хозяйства, которые соответствуют естественным возможностям определенной территории.

Выводы. В процессе ноосферогенеза вид «Homo Sapiens» сформировал свою, не менее природную, экосистему – агроэкосистему, которая прошла сложную эволюцию. Учитывая, что сельское хозяйство – наиболее приближено по типу вещественно-энергетических отношений к природным экосистемам, поиск таких форм его ведения (специализации), которые соответствуют природным возможностям определенной территории является, наверное, главной задачей, решение которой будет способствовать сбалансированному природопользованию в агросфере. С точки зрения теории и методологии экологической науки ноосферные экосистемы, среди которых наиболее приближенными к естественным является агроэкосистемы, уже сформированы и могут стать тем объектом и предметом исследования, который выведет знакомую отечественным экологам но не замеченную научным сообществом неоекологию на совершенно новые горизонты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агроэкология, агроэкосистема, специализация, ноосфера, биоразнообразие, монокультура

Вступ

Незважаючи не лише на активну риторику у обговоренні екологічної проблеми, а й на цілком конкретні дії щодо її вирішення (стратегія сталого розвитку) вона не лише не вирішена, а й неухильно продовжує загострюватись.

Свого часу один з авторів, свідомо стаючи на позиції Томаса Роберта Мальтуса у обговоренні глобальної екологічної проблеми загострив увагу на необхідності наближення природо перетворювальної діяльності людини до механізмів, які існують у природних екосистемах [9].

У оцінці галузей господарської діяльності людини саме за цим показником (наближеність) немає потреби здійснювати ретельні пошуки. Така галузь – сільське господарство – починаючи з неоліту (за різними оцінками від 10 до 16 тис. років) є найпершою і по сьогодні залишається найактивнішою галуззю, ведення якої не лише змінило обличчя нашої планети (Google Earth), а й серйозно деформувало речовинно-енергетичні потоки, що існують у природних екосистемах. Але у філософських роботах з виникнення й загострення глобальної екологічної проблеми ця галузь володіє надзвичайною унікальністю ще і з інших причин. Незважаючи на свою загально визнану екологічну шкоду, вона є і продовжує залишатись найбільш толерантною по відношенню до природних екосистем галуззю. Доказом цього є передусім сучасний стан біосфери планети, яка залишається здатною підтримувати гомеостаз, і не в останню чергу через здатність елімінувати антропогенні впливи.

Розуміючи дестабілізаційний вплив на стійкість біосфери цієї галузі [6] ми все ж таки ризикуємо стверджувати, що саме ведення сільського господарства робить найбільший внесок у підтримку такої здатності. Адже прояв найнегативніших наслідків ведення сільського господарства – утворення белендів - природа елімінує за відносно стислі (в межах геологічного періоду) відтинки часу [4]. Натомість, наслідки розвитку інших галузей, які ми відносимо до менш толерантних [28], і які відрізняються передусім виробництвом «третинної речовини» [34] порушують природні ландшафти аж до літогенної основи. Саме на цей беззаперечний факт наголосив ще на початку ХХ століття наш видатний співвітчизник В.І.Вернадський, назва-

вши людську діяльність у біосфері «геологічною силою».

Найкраще швидкість повернення стану природних екосистем до початкового після тривалого впливу людини змодельована у відомому фільмі «Життя після людей». З нього видно, що саме рослини, на біомасу яких у біосфері припадає понад 98%, «повертають» природні ландшафти до свого інваріанту. І це, напевне, найбільш вагомий аргумент на користь твердження про непересічну роль сільського господарства у підтримці гомеостазу біосфери. Відтак, спеціалізація сільського господарства, як засіб «вписання» у речовинно-енергетичні потоки біосфери результатів людської діяльності, вже постає у новій іпостасі не економічної, а екологічної категорії.

Нажаль, консерватизм класичних біологічних шкіл «не випускає» екологію поза межі біологічних наук, заперечуючи тим самим активну участь людини у сучасному розвитку біосфери. На цей кричущий факт свого часу звернув увагу В. Ю. Некос, який в останні роки свого життя активно наголошував на необхідності виокремлення науки про біосферну поведінку людини – неоекологію. За останні роки дискусії про необхідність існування такої науки майже вщухли. Біологи продовжують «відкривати» нові і досліджувати взаємодію із середовищем старих видів рослин і тварин, яких завдяки природо-перетворній діяльності людини з кожним днем стає все менше. Так, лише за одну добу з планети зчезає один вид [8].

Однак, незважаючи на це, ноосферні (за участю людини) екосистеми, сформовані ще в неоліті, існують і розвиваються [19]. Саме цей факт дає підстави стверджувати, що еволюція як усієї біосфери так і наук про її розвиток – явище об'єктивне. І цей процес еволюції включає в себе як усі екосистеми (природні і штучно утворені), так і складну трансформацію неоекології в нооекологію.

Метою дослідження є наукове обґрунтування необхідності «вписання» спеціалізації сільського господарства у динаміку природних екосистем на складному шляху їх трансформації у агроекосистеми. Методологічний зміст нашого дослідження буде також охоплювати питання, пов'язані з поступовою еволюцією новітньої екології (неоекології) в ноосферну екологію (нооекологію).

Цей новий зміст традиційного екології (зважаючи на антагоністичне ставлення з боку ортодоксальних екологічних студій) останніми роками настирливо стукає у двері порушеними та знищеними природними ландшафтами, глобальними змінами клімату, зникненням численних видів рослин і тварин і упертим невизнанням істинних (антропогенних) коренів загострення глобальної екологічної проблеми. Спроба знайти коріння виникнення, подальшого загострення екологічної проблеми і, найголовніше, надію на її

вирішення саме на теренах сільського господарства також є метою авторів даної статті. В процесі багаторічних пошуків з'ясувалось, що завдання виживання людства на складному шляху вирішення екологічної проблеми значною мірою філософське, а, отже, надає нового змісту освітнім програмам підготовки докторів філософії, статус яких за старою радянською традицією помилково продовжують урівнювати зі статусом кандидата наук.

Результати дослідження

Сучасний стан навколишнього середовища, зазначений в працях багатьох вчених-екологів змушує засумніватися в безхмарному майбутньому людства. Однак, особливу специфіку екологічна проблема набуває у сільському господарстві - галузі, діяльність якої всі ми відчуваємо щодня і яка пов'язує людину з природними екосистемами. Унікальність цієї галузі стає ще більшою, якщо врахувати непомітну на перший погляд, «тиху кризу» землеробства, пов'язану з ерозією ґрунтів. Ще наприкінці ХХ століття глобальні непоправні втрати ґрунту на орних землях становили 23 млрд. т на рік. Причому, 11,8 млрд. т в рік припадало наприкінці 1990 років на 4 країни США, Росію, Індію та Китай. При наявності загальних даних про ґрунтову ерозію, відомості про її темпи практично відсутні [13]. Можливе лише встановлення загальних тенденцій втрати ґрунтами родючості саме за спеціалізацією сільського господарства [9].

Кількісним показником, що відбиває рівень екологічної рівноваги сільського господарства традиційно вважається вміст гумусу в ґрунті [14]. Середньорічна втрата гумусу в типових чорноземах України наприкінці 1990-х років складала від 0,3 до 1,2 т/га. Результати вимірів вмісту гумусу на агростанції «Митниця» (Київська область) показали, що за 54 роки оранки вміст гумусу з 9,12% знизився до 5,6%. Втрати склали 3,46% чи 0,64% за десятиріччя [17]. Аналогічні дані приводяться по Молдавії й Одеській області [33], по Черкаській області [11]. Україна, як країна з давньою землеробською культурою, страждає від ґрунтової ерозії, мабуть, більше за всіх. Нажаль, це припущення має цілком видимі контури, враховуючи, що кількість гумусу у ґрунтах України з 1980-х років по 2010 зменшилась з 8-10% до 3,5-5%.

Наведені факти, а також певний песимізм у погляді на майбутнє людства наштовхнули свого часу на пошук нових підходів до вирішення світової продовольчої проблеми, яка, як показує досвід, тісно пов'язана з екологічною [26].

Не можна сказати, що наукова проблема екологічно безпечного сільського господарства взагалі не ставилася в біології, екології, географії. Але не можна також сказати, що вона поставлена коректно, і, таким чином, вирішена раз і назавжди. Аналіз різних наукових підходів до її вирішення, а також перелік причин, внаслідок яких людство не може бути впевнене в своєму прогнотуванні завтра, відніме дуже багато часу. Ми не ставимо перед собою таке завдання. Єдине, що можна відзначити, це відсутність в існуючих концепціях цілісного, холістичного бачення проблеми взаємодії природи і суспільства попри той факт, що вона дискутується починаючи від античних часів. Проте, з точки зору дослідження спеціалізації сільського господарства, онтологія такої взаємодії, власне, її суть полягає у наступному.

Процес взаємодії природи і суспільства (рух) в планетарному просторі-часі уявляється у вигляді двох головних своїх складових – природи і суспільства. Цей розвиток відбувається у планетарно-обмеженому екологічному просторі (рис.1).

Ці складові, взаємодіючи між собою заповнюють географічний простір вже 10 тис. років, призводячи до його поступового «утискання» [10]. За результатами попередніх досліджень встановлено, що процес ноосферогенезу розвивається у певній системі відліку, якій притаманні просторово-часові параметри. Відтак, «стиснення» географічного простору завжди «компенсується» реальним часом, про що були написані окремі географічні роботи [15]. Для «полегшення» такої

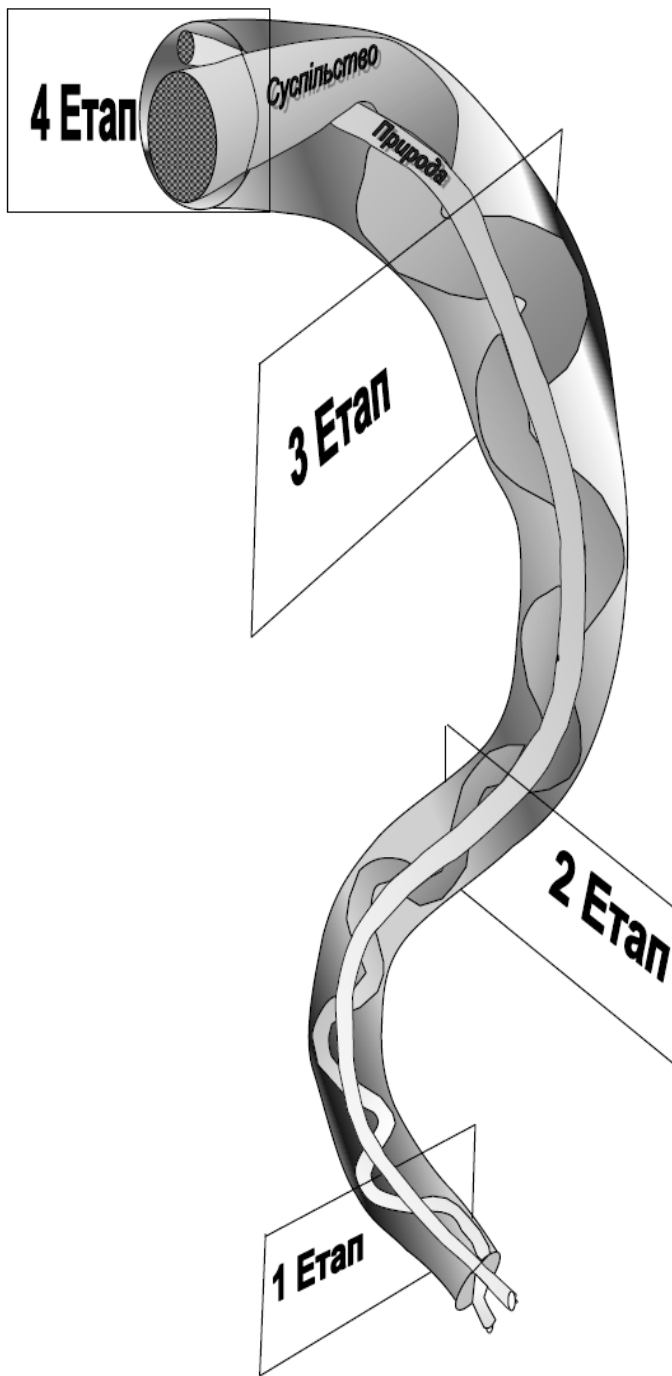


Рис. 1 – Концептуальна схема взаємодії природи і суспільства

компенсації наш вид організовує «пастки для часу», переносючи сучасне навантаження на майбутнє. Це означає, що наш вид заборгував природі видтинок часу, на який він її випереджає в процесі обопільного розвитку [28]. Етапи на рис.1,2. відображають принципово вагомі суттєві «сходінки» усього процесу взаємодії природи і суспільства.

Перший етап описує «відділення» виду «Homo Sapiens» від інших видів 100 – 150 тис. років тому. На другому етапі (8 -10 тис. років тому) людство почало активно видозмінювати поверхню планети, зокрема, розвиваючи сільське господарство (агроекосистеми). На третьому (індустріальному) етапі Людина розумна, опанувавши закони класичної механіки набагато збільшила глибину і швидкість структурного перетворення природних екосистем. Проте, згідно теорії біосфери-ноосфери В.І.Вернадського гармонійна взаємодія природи і суспільства повинна відбуватись на другому етапі. Але, необхідною умовою такого гармонійного розвитку повинне бути віртуальне «розширення» географічного простору, зокрема, через його утискання (під впливом розвитку «інфраекосистем»). Критичний 4- й етап є межовим напередодні покидання видом «Homo Sapiens» планети Земля, або ж створення космоекосистем [19]. Зважимо, що передумови для створення космоекосистем останніми роками формуються неймовірними зусиллями Ілона Маска, який готує експедицію на Марс вже найближчими роками.

Як бачимо з рис.1,2, найважливіша з причин загострення екологічної проблеми знаходиться на різношвидкісних трендах розвитку природи і суспільства. Результат цих розбіжностей з позицій теорії відносності повинен «закарбовуватись» у географічному просторі. Ці «відбитки» можуть бути або видимими, або схованими у інші виміри від погляду дослідника, що пояснюється подвійним характером кордонів агроекосистем [19].

За результатами наших досліджень, агроекосистеми (з подвійним характером кордонів), сформовані в межах Харківської області, за допомогою спеціальних дослідницьких процедур можливо «знайти» у просторі. Зокрема, при накладанні декількох двовірних об'єктів варто очікувати утворення якоїсь нової за якістю просторової структури.

Це можуть бути межі ландшафтних комплексів, межі екосистем, сільськогосподарських районів та ін.

Власне, «розбігання» цих меж як раз і свідчить про різні швидкості розвитку природи і суспільства, що на рис.1,2 показано різним діаметром складових «П» та «С».

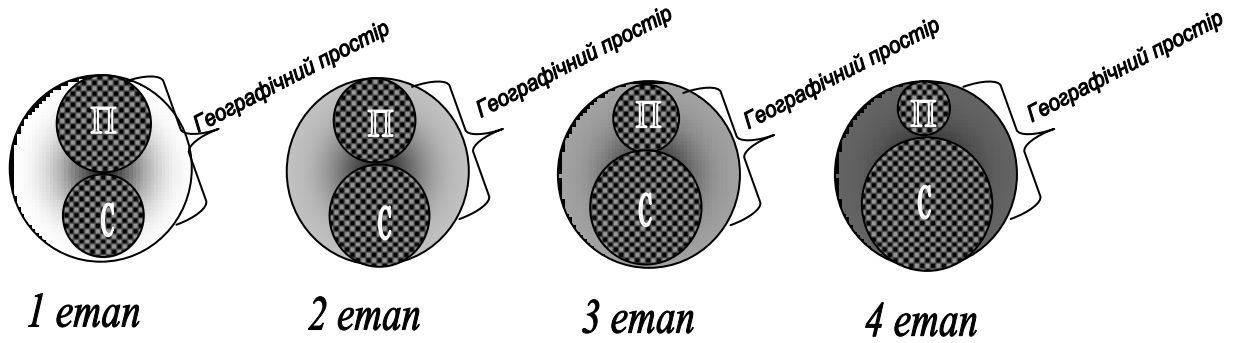
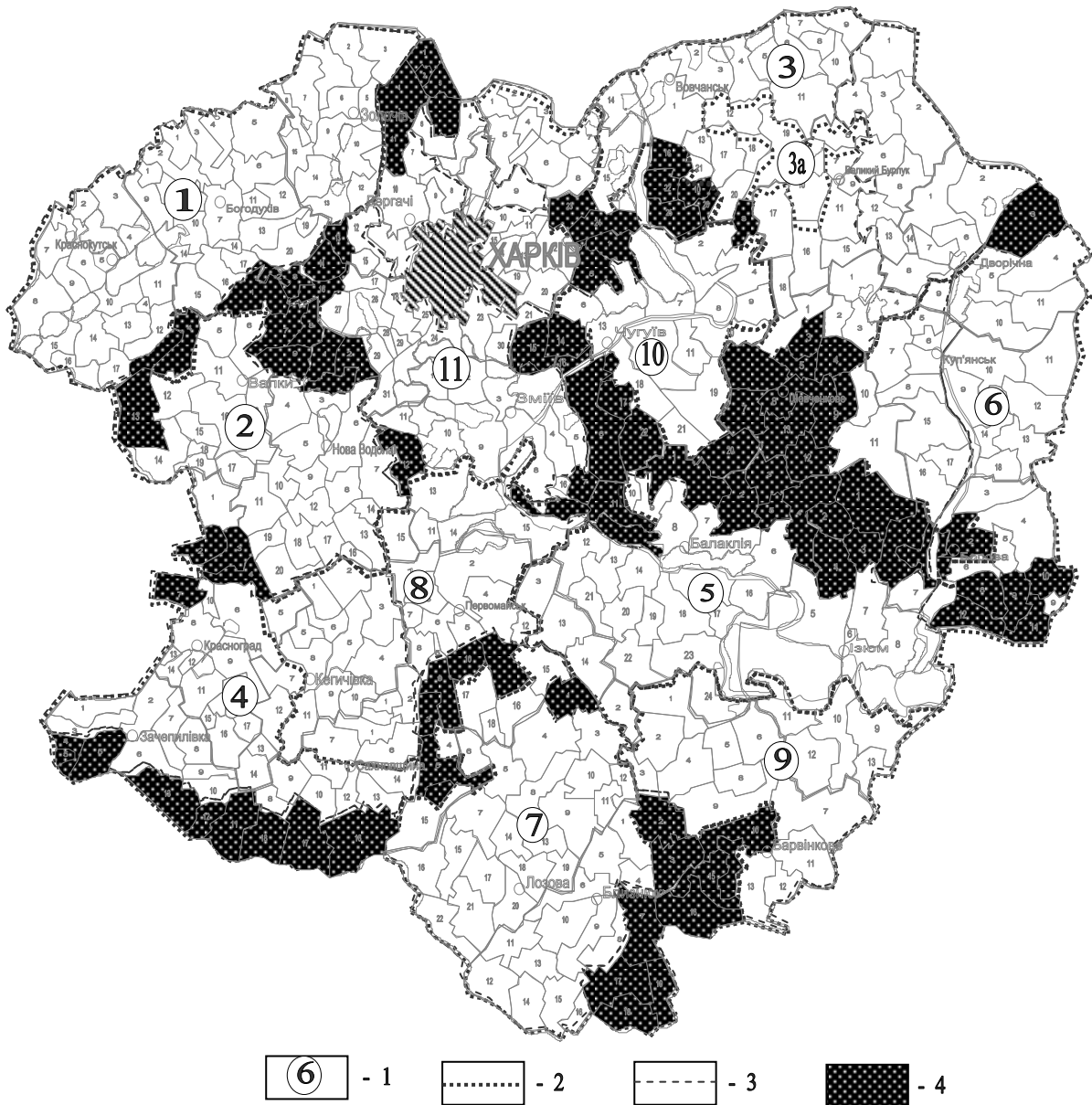


Рис. 2 – Головні етапи взаємодії природи і суспільства (просторово-часові зрізи). Різними тонами сірого кольору показаний різний ступінь «утискання» географічного простору



Умовні позначення: 1 – номери сільськогосподарських районів; 2 – межі сільськогосподарських районів (економічні межі агроєкосистем); 3 – межі типів організації території (природні межі агроєкосистем); 4 – ділянки (сегменти) простору, на які «незбігаються» природні і економічні межі агроєкосистем

Рис. 3 – Формування зон ентропійного напруження

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.

Ще раз наголосимо на тому, що така «регуляція» можлива на рівні агроекосистем, бо вони за типом речовинно-енергетичних відносин знаходяться найближче до біосферних механізмів. В додат-

ку до реальної території (Харківська область) в результаті дослідження просторової динаміки агроекосистем (рис.3), були знайдені такі «сегменти» часу, які «взяті в борг» і які відбиті в просторі [23].

Повторне дослідження території Харківської області за подібною методикою, але через 30 років проявило схожі ознаки, які підтверджують вірогідність нашої концепції [22]. Зокрема у 1985 році на цій території



Рис. 4 – Агроекосистеми, що формуються в Харківській області (2015р.)

було сформовано 11 сільськогосподарських районів (в економічних межах агроєкосистем). А 30 років поспіль (у 2015 році) всього 7. Відтак, загальна площа зон ентропійного напруження за ці роки значно зростає.

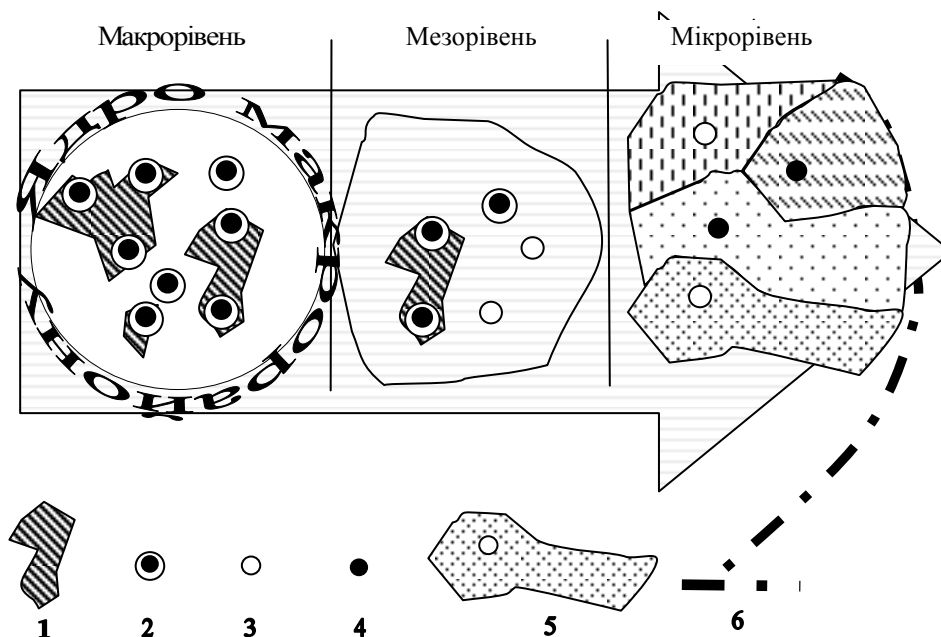
Згідно класичним (С.Подолінський) і сучасним уявленням (В.Рачков, Д.Ріфкін, В.Горшков, В.Письмак та ін.), таке «розходження» спонукає підвищення рівня планетарної ентропії, а, відтак, більшу інформаційну «напруженість», яка, на нашу думку і є причиною виникнення та загострення багатьох «глобальних» проблем (а не лише екологічної). Так, у попередніх публікаціях Зокрема, встановлений високий ступінь зв'язку між рівнем збігу природних та економічних меж агроєкосистем з балансом гумусу у ґрунтах [29].

В моделі (рис.2) показаний загальний тренд видозміни географічного простору нашим видом в прагнення побудови ноосфери. Зауважимо, що сьогоднішньому стану такої динаміки притаманне постійне «стискання» цього простору новітніми трендами, що йдуть від світових міст (4 етап з рис. 1,2). Разом з тим здійснюється «викривлення» географічного простору дією просторових інверсій [15]. Найважливішим наслідком цього є поглиблений дисбаланс природокористування («екологічна проблема»). Крім того здійснюється просторовий перерозподіл людської популяції через поглиблення диспропо-

рції між кількістю міського і сільського населення [5].

Сучасний етап формування агроєкосистеми з рухомими кордонами найкраще демонструється наступним прикладом [30]. Власне, мова йде про мікротериторіальний рівень, на якому людина безпосередньо контактує з природними екосистемами, створюючи рілля, пасовища, сіножаті чи сільвакультуру. Крім сільського господарства - це усі ті підприємства, які працюють на ресурсах природних екосистем – сільвакультура (лісове господарство), рекреаційне господарство, харчова, деревообробна, легка промисловість та ін. В природних умовах, притаманних помірному клімату природних зон, в межах кожної області України можна виділити від 4 до 18 локальних АПК (ЛАПК), які об'єктивно формуються залежно від спеціалізації сільського господарства. Механізм їхнього формування універсальний у всіх природних зонах, де ведеться сільське господарство (рис.5). ЛАПК виділяються шляхом територіального сполучення сировинних зон переробних підприємств.

Важливо, що ці сировинні зони змінюють свою конфігурацію щороку, тому що кожне сільськогосподарське підприємство (незалежно від форми власності) суттєво залежить від природних і економічних умов, які постійно змінюються. Як правило, підприємства харчової промисловості працюють в районних центрах.



Умовні позначення: 1 – промислові агломерації; 2 – промислові вузли; 3 – промислові центри; 4 – промислові пункти; 5 – локальні АПК; 6 – кордони економічних макрорайонів

Рис. 5 – Участь агроєкосистем у формуванні економічних районів.

Виділення кордонів локальних агропромислових комплексів робиться шляхом умовного «накладення» сировинних зон окремих підприємств харчової промисловості. Оскільки зони сільськогосподарської спеціалізації знаходяться в тісній залежності від умов природного середовища, то вони внаслідок постійної (щорічної) зміни цих умов формують кордони, які ближчі не до ліній, а до широких смуг. Відтак, об'єктивно здійснюється постійне уточнення конфігурації цих меж, оскільки внаслідок мінливих умов (природних чи економічних) окремі суб'єкти сільськогосподарської діяльності змушені підлаштовуватись під ці умови (коригувати спеціалізацію), що, без сумніву відіб'ється на загальних обсягах виробництва різних видів продукції. Отже, кордони агроєкосистем є об'єктивними утвореннями, або тими, що весь час змінюються і формують свої, відмінні від адміністративних кордонів просторові дістрикти. З точки зору методології географічної науки цей факт має ще й інше більш вагомe значення, зокрема, у дискусіях про існування просторових утворень «незалежних» від природи, на кшталт «соціоєкосистем» (Людмила та Костянтин Немець).

Тепер звернемось, власне до екологічних проблем, які виникають під час ведення сільського господарства, оскільки їх розуміння дасть змогу пересвідчитись, що сільське господарство дійсно є галуззю, найбільш толерантною до біосфери. При цьому у термін «толерантність» ми закладаємо, скоріше, не сучасний стан цієї галузі, в ті невикористані можливості наближення її до механізмів речовинно-енергетичного обміну, які діють у природних екосистемах.

Екологічні проблеми, які мають прояв у агросфері, можна поділити на три групи [25]. Перша група – рівень усієї географічної оболонки (або біосфери). Ці проблеми є найбільш концептуальними. Друга група – рівень агроландшафту, де виникають і весь час загострюються головні протиріччя, пов'язані з повсякденним природокористуванням у агросфері. Третя група – рівень окремого поля (і навіть більш дрібних його мікроділянок), де можливе запровадження стратегії «вписання» спеціалізації у природну екосистему через введення певної культури в агрофітоценоз.

Для кожної групи проблем варто вживати визначену методологію. Для першої найбільш підходить теорії біосфе-

ри/ноосфери В.І.Вернадського. Але, сучасна інтерпретація цієї теорії повинна враховувати новітні тенденції у взаємовідносинах людини і природи. Не зробивши цього людство весь час наражатиметься на небезпеку постійного загострення відносин у сфері природокористування. Згідно результатів досліджень одного з авторів теорії біотичної регуляції – біофізика Віктора Горшкова [6], глобальна біота має потужність, що удесятеро перевищує потужність усіх енергетичних засобів сучасної цивілізації. Тому виникає спокуса прагнути до збільшення енергетичних потужностей людської цивілізації задля подолання «спротиву» біосфери, або ж для остаточного її зарегулювання.

Проте, причина такого енергетичного конфлікту природокористування набагато складніша. За розрахунками того ж вченого на кожний квадратний мікрон поверхні планети припадає кілька живих клітин, у яких відбуваються вузько-специфічні різноспрямовані біохімічні реакції. Знаючи визначені характеристики потоку енергії сонця, можна доволі точно розрахувати потік інформації, що її переробляє одна жива клітина в процесі своєї взаємодії з довкіллям. За розрахунками, цей потік становить величину такого ж порядку, що й потік інформації, перероблений в сучасному комп'ютері (приблизно 10^8 біт у секунду). Усі живі організми біосфери містять приблизно 10^{28} клітин і переробляють за секунду приблизно 10^{36} біт інформації про стан довкілля. Це число є більшим за можливості переробки інформації людською цивілізацією в одиницю із двадцятьма нулями число раз.

Отже, для «контролювання» біосфери людству треба б було впровадити мережу з мікро-комп'ютерів, «зарядити» їх відповідним програмним забезпеченням й покрити ними поверхню усієї нашої планети. Іншою мовою, створити аналог існуючої біосфери Землі. Найскоріше, що це завдання було б провалене через свою безглуздість. Саме тому найбільш реалістичною можливістю підтримки комфортного для життя біоти середовища є збереження й постійне відновлення недоторканих природних екосистем на значних площах земної кулі, тому що сила стабілізаційного впливу пропорційна сукупній площі територій, займаних природними екосистемами.

На макрорівні стає більш зрозумілою, ще одна проблема, похідна від усвідомлення важливості наявності непорушених природних екосистем. Усім відомо, що біологічна продуктивність одиниці площі природної екосистеми і агроекосистеми (яка прагне до монокультури) суттєво відрізняється на користь природних екосистем. Тобто, які б ми не застосовували генно-технологічні новачки з метою покращення використання сонячної радіації культурними рослинами, засвоєння ФАР (фотосинтетично активна радіація) початково вище у природних угруповань рослин в умовах природної екосистеми. Власне, цей факт переводить аморфну і доволі абстрактну проблему природного біорізноманіття у розряд непересічного завдання глобально-еволюційного рівня. Видовий рівень біорізноманіття можна вважати базовим, оскільки поняття біологічного виду є елементарною одиницею класифікації органічного світу. Одна із закономірностей біологічного різноманіття стверджує, що найбільш багаті видами спільноти більш стійкі. Це пов'язано із наявністю різноманітних типів і форм біотичних взаємин – топічних, форичних, фабричних, трофічних тощо. Тобто, один і той самий вид може слугувати не лише складовою трофічного ланцюга, але і житлом для особин інших видів, засобом для розповсюдження насінневих зачатків, створювати сприятливі умови для існування і т. д. Тому вилучення хоча б одного із видів із екологічної системи може призвести до її дестабілізації, порушення механізмів підтримки гомеостазу і, як наслідок, – загибелі [31].

Саме тому у природних екосистемах механізми пристосування набагато розвинутіші, передусім через багатоярусність природних угруповань. При цьому значення ФАР¹ у окремих рослин угруповання можуть залишатись не такими високими порівняно з тими, до яких прагнуть селекціонери при виведенні окультурених аналогів. Відтак, монокультура, яка практикується в агроекосистемах, вже початково заганає цю проблему в глухий кут. Власне, про це, та про інші аспекти порівняння природних та

агроекосистем свідчать дані, наведені в таблиці 1.

Отже, з біосферних позицій дотримання славнозвісного «закона повернення», (яким наче прапором розмахують сучасні агрохіміки) у заздалегідь термодинамічно від'ємних агроекосистемах дуже сумнівне. На рівні агроландшафтів дуже гострий прояв мають проблеми, пов'язані з ерозією та втратою ґрунтами їхньої природної родючості. Конструювання агроландшафтів як моделей протиерозійної (контурно-меліоративної) просторової організації покликане вирішити саме цю проблему. Проте, наукова коректність саме такої постановки проблеми викликає великі сумніви. Бо доведено, що саме висока просторова розгалуженість природних ландшафтів/екосистем виступає запорукою високого біорізноманіття, а, отже, їхньої стійкості до негативних зовнішніх збурень (табл.).

За результатами досліджень М.В. Куценка, «вписання» контурів полів у ізолінії рельєфу може викликати з часом небезпеку лавиноподібної ерозії, зпівставної із зсувами і навіть селями. Тобто, сучасні контурно-меліоративні системи є заходом частковим, оскільки у певних їх вузлах накопичується надлишкова гравітаційна напруга [12,20]. На мезорівні можливе лише часткове вирішення проблеми адаптації агроекосистем, до чого перший крок зробив ще В.В. Докучаєв, намагаючись таким чином змодельовати агроландшафт, щоб у ньому зберігались наближені до природних співвідношення полів, кормових угідь, багаторічних насаджень і водойм.

Більшість перелічених вище проблем у сільському господарстві зможуть вирішити адаптивні агроекосистеми. Це такі агроекосистеми, у яких повсюдно застосовуються повноцінні сівозміни, збільшується органічна складова землеробства, підвищується біорізноманіття, застосовуються біодинаміка та вермикультура. Іншою мовою, адаптація, це обґрунтування таких напрямків ведення сільського господарства, які б раціонально використовували ресурси природних екосистем певної території. Ще у середині ХХ століття всесвітньо відомий учений-генетик М.І.Вавилов науково довів можливість «опівнічнення землеробства», наприклад, в перезволоженій зоні Нечорнозем'я він пропонував сіяти не пшеницю, а жито. Сьогодні саме цим шляхом пішли

¹ Фотосинтетично активна радіація – частина сонячної радіації, що надходить до біоценозів в діапазоні від 400 до 700 нм, і та, що використовується рослинами для фотосинтезу.

Таблиця

Властивості природних та агроєкосистем, що впливають на їхню здатність до стабільності та до накопичення поживних елементів [18]

№ з\п	Тип екосистем	Властивості	
		природні	сільсько-господарські
Абіотичні			
1	Швидкість інфільтрації	Висока	Низька
2	Величина стоку	Низька	Висока
3	Ерозія	Низька	Висока
4	Рослинний покрив	Значний	Малий
5	Опад та інші рештки	Багато	Мало
6	Втрати ґрунтової вологи	Високі	Низькі
7	Ґрунтові колоїди	Багато	Мало
8	Втрати на вимивання	Низькі	Високі
9	Температура ґрунту	Нижча	Вища
Біотичні			
1	Внутрішній кругообіг рослин	Вищий	Нижчий
2	Синхронізація активності рослин і мікроорганізмів	Висока	Низька
3	Різноманіття біологічної активності в часі	Високе	Низьке
4	Різноманіття рослинних популяцій	Високе	Низьке
5	Генетичне різноманіття	Високе	Низьке
6	Потенціал відтворення	Високий	Низький

такі європейські країни як Німеччина, Фінляндія, Швеція, Норвегія.

М.І.Вавилов також закликав у південному степу пшеницю замінити на сорго. В даний час в Італії, Іспанії і Франції площі посівів сорго збільшилися в 30-60 разів [24].

Збільшення фіторізноманіття в агроєкосистемах України, а, отже, підсилення їх буферності по відношенню до аборигенних екосистем можливе введенням до них таких культур як Нут (*Cicer arietinum L.*), Сочевиця звичайна (*Lens culinaris*), Чина посівна (*Lathyrus sativus*), Сорго звичайне (*Sorghum bicolor*), Рижий посівний (*Camelina sativa L.*), Амарант (*Amaranthus*), Світчґрас або лозоподібне просо (*Switchgrass – Panicum virgatum L.*).

Нут (*Cicer arietinum L.*) - жаро- та посухостійка зернобобова культура, насіння якої високо ціниться на світовому ринку як джерело рослинного білка для харчування людей і годівлі сільськогосподарських тварин. Основні виробники товарної продукції нуту – це країни зі спекотним кліматом: Португалія, Іспанія, країни колишньої Югославії. Щорічно в Європу завозять близько 120 тис. т нуту переважно із Сирії та Мексики [3].

У світовому виробництві зернобобових нут займає четверте місце, поступаючись лише сої, арахісу та квасолі. На його частку припадає 15,6 % від валового збору всіх зернобобових культур. В Україні зростає попит і

розширюються площі під нутом: за останні 10 років площа посівів нуту збільшилася більше, ніж у 10 разів, і становить близько 50–70 тис. га. В особливо посушливі роки нут добре конкурує за продуктивністю з горохом. За посухостійкістю він посідає друге місце після чини. Завдяки потужній кореневій системі та економному витрачання води нут найбільш пристосований для вирощування в регіонах, які страждають від частих посух у літній період [21].

Сочевиця звичайна (*Lens culinaris*). Світова площа посівів сочевиці близько 1 млн. га. На даний час основна площа посівів зосереджена в таких країнах, як Індія, Туреччина, Австралія та Канада. В Україні її вирощують в Лісостеповій та Степовій зонах.

Сочевиця, як і всі бобові культури, сприяє накопиченню азоту в ґрунті, тому введення в сівозміну хоча б 20 % бобових дає змогу на 30–40% зменшити застосування азотних добрив.

Сочевиця порівняно з горохом є більш теплолюбною. Насіння цієї культури починає проростати за температури 4–5°C. Під час початку вегетативного росту оптимальна температура має складати +12...+16°C, а під час наливання насіння – не менше +22...+25°C. Сходи сочевиці витримують короточасні приморозки до –5°C. Сочевиця є відносно посухостійкою

сільськогосподарською культурою і витримує дефіцит вологи краще, ніж кормові боби та горох, але порівняно з нутом та чиною – гірше. Сочевиця є рослиною довгого світлового дня. Якщо порівняти її з іншими зернобобовими культурами, то вона має підвищені вимоги до родючості ґрунтів, росте краще на супіщаних та суглинистих ґрунтах, реакція ґрунтового розчину яких є нейтральною. На ущільнених, важких, солончакових та кислих ґрунтах росте погано.

Чина посівна (*Lathyrus sativus*). Дану сільськогосподарську культуру вирощують для харчового, технічного і кормового призначення. У насінні чини посівної міститься: 23–34 % білка, 24–25 % вуглеводів, 0,5–0,7 % жиру, 2,5–3,0 % золи, 4,0–4,5 % клітковини. Багато сортів чини посівної містять більшу кількість білка ніж горох і сочевиця, мають кращі смакові якості та високу здатність до розварювання. Зелена маса даної культури багата на білки і добре поїдається всіма видами сільськогосподарських тварин. Господарська цінність чини посівної зумовлена високою врожайністю та посухостійкістю, крім того ці рослини стійкі до ураження шкідниками та хворобами.

Чина є більш теплолюбною та посухостійкою культурою, у посушливі роки вона за врожайністю перевищує багато інших зернобобових культур. Посухи під час достигання зерна слабо впливають на врожайність. Чина належить до культур довгого дня. До ґрунтових умов менш вибаглива порівняно з іншими зернобобовими культурами. Вона може рости на засолених каштанових та легких супіщаних ґрунтах, погано росте на заболочених, важких ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод

Сорго звичайне (*Sorghum bicolor*). У світовому землеробстві сорго є однією з основних продовольчих культур, особливо в таких країнах, як Індія, КНР, Ефіопія, Марокко, Судан, займаючи площі близько 50 млн. га. Батьківщиною зернового сорго є Африка. В Україні, сорго вирощують переважно як кормову культуру – на зерно й зелену масу. Зерно сорго – не лише цінний корм для худоби і сировина для виготовлення комбікормів. За кормовою цінністю воно наближається до ячменю та кукурудзи. Сорго є також технічною культурою. Вирощують сорго переважно у південних посушливих районах, в Україні – в південному Степу на посівній площі понад 60 тис. га.

Сорго одна з найбільш посухостійких рослин з транспіраційним коефіцієнтом 150–200. При проростанні рослина поглинає 25–30% вологи. Сорго невибагливе до ґрунту. Може добре рости як на легких, так і на важких за механічним складом ґрунтах. Малочутливе до підвищеної засоленості ґрунту. Проте кращими для нього є легкі супіщані ґрунти, де воно формує найвищі врожаї. Не слід розмішувати сорго на заболочених, холодних ґрунтах з високим рівнем ґрунтових вод.

Рижій посівний (*Camelina sativa L.*) в Україні вирощують на незначних площах в Поліссі та в Північному Лісостепу, хоча є всі передумови до розширення площ під його посівами [7].

Останнім часом рижій став об'єктом різного роду експериментів для оцінки його майбутнього потенціалу. Повернення зацікавленості до нього викликано рядом причин, головні з яких – невибагливість до вирощування, унікальні властивості й склад рижієвої олії, корисна для здоров'я композиція жирних кислот, великий добір вітамінів, висока стійкість до окислювання.

В даний час посилюється інтерес до рижю, як до олійної культури, зокрема, до його придатності для виробництва біодизелю в різних країнах. Екологічна безпека виробництва товарної продукції рижю посівного, порівняно з ріпаком, гірчицею білою та редькою олійною, полягає в тому, що дана культура не має вичавлених шкідників та хвороб і, відповідно, не потребує застосування пестицидів, як екологічно небезпечних препаратів.

Ця культура має короткий вегетаційний період і її можна вирощувати як проміжну та післяжнивну. Рижій – культура скоростигла. У більшості районів вирощування він дозріває за 80–85 діб. Короткий вегетаційний період є однією з основних позитивних біологічних особливостей рижю. Завдяки цій властивості рижій визріває в різних кліматичних зонах.

Порівняно з багатьма олійними культурами, рижій менш вибагливий до родючості ґрунту. Рижій самозапильна, ранньостигла культура короткого дня. За період вегетації малочутливий до посухи. Рижій, завдяки короткому вегетаційному періоду, після збирання насіння у фазу повної стиглості дає змогу вирощувати інші культури, а також накопичити вологу в ґрунті для посівів озимих культур.

Амарант (*Amaránthus*) – однорічна, одностеблева рослина, в культурі високоросла, розгалужена, добре облистяна. Амарант є цінною кормовою, зерновою, технічною, харчовою, лікарською та овочевою культурою. Урожайність зеленої маси досягає 100 т/га і вона широко використовується в тваринництві в свіжому і переробленому вигляді, зокрема, для приготування силосу та отримання білково-вітамінної муки та концентратів, тому що її білок має високу харчову цінність.

Амарант – теплолюбна рослина. Оптимальна температура фотосинтезу біля 40 °С, тобто на 10–15 °С вища, ніж у більшості традиційних культур. Відрізняється високою вимогливістю до сонячного освітлення і росте на різних типах ґрунтів в лісостеповій, лісовій і степовій зонах. Не буде рости на дуже кислих і солонцюватих ґрунтах, та на ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод.

Якщо порівняти амарант з іншими традиційними сільськогосподарськими культурами, то його характерною особливістю є оптимальне, економне використання вологи для утворення одиниці сухої речовини. В зоні нестійкого вологозабезпечення висока жарота посухостійкість амаранту робить його незамінною культурою.

Світчґрас або лозоподібне просо (*Switchgrass – Panicum virgatum L.*) - прямоходяча теплолюбна багаторічна рослина, яка розмножується як насінням, так і кореневищем. Коренева система даної культури може досягати у глибину до 3 м. В Америці та Африці світчґрас тривалий час використовували для консервації ґрунтів і як кормову культуру. Там його вирощування є одним із заходів боротьби з ерозією ґрунту та збереження природних умов, а в Європі він вирощується як декоративна рослина. Починаючи з кінця 80-х рр. різновиди світчґрасу розглядаються як трав'яні енергетичні культури. Він має складові, типові для біомаси, яка може бути використана для виробництва біопалива: 50 % вуглецю, 43 % кисню та 6% водню, крім того, по причині високої частки листяної маси у рослині у нього високий вміст золи – 4–6 %.

Світчґрас вирощується на різних типах ґрунтів, він невибагливий до вмісту поживних речовин і вологи у ґрунті і має позитивний вплив на довкілля, крім того, характери-

зується високою стійкістю до хвороб та шкідників. Він використовується для боротьби з ерозією ґрунту та сприяє збереженню природних умов. Позитивним моментом при вирощуванні світчґрасу є те, що це дає можливість використовувати землі, непридатні для вирощування інших сільськогосподарських культур.

Сучасні тенденції в світовому рільництві сприяли запровадженню виважених технологій, які дозволяють майбутнім поколінням залишати досить родючого ґрунту і запобігти викидам в атмосферу діоксиду вуглецю. Певні дії в межах Кіотського протоколу вже мають місце. Зокрема, у США існують біржі CO₂, які компенсують гроші фермерам, що відмовились від полиневого обробітку ґрунту. Сьогодні ринок CO₂ у світі становить понад 5 мільярдів доларів.

Багато регіонів України з хвилястим та гірським рельєфом залишаються уразливими для води і вітру. Натомість, частина рослинності, що залишається на полі після збирання врожаю, поглинає всю енергію опадів, перепрямовуючи воду в ґрунт і утримуючи її від випаровування. Ґрунтуючись на багаторічному досвіді, було виявлено, що чотириріпільні сівозміни, включаючи пшеницю, кукурудзу, сою і боби, були найбільш ефективними для ґрунтоощадливої системи *no-till*. Була розроблена спеціальна агроєкосистема, заснована на принципах полікультури, міжрядні і змішаної сівби.

Точне землеробство - управління урожаєм, беручи до уваги відмінності в середовищі існування рослин. Основні результати, отримані за допомогою цієї технології: мінімізація енергетичних субсидій, збільшення врожайності і якості продукції, зниження негативного впливу на довкілля, покращення якості ґрунту. Технологія реалізована двома способами – «*off-line*» і «*on-line*». Перший забезпечує попередню підготовку завдань на основі цифрової комп'ютерної карти. Зокрема, за допомогою GPS планується і здійснюється внесення доз добрива для кожної елементарної ділянки поля, яка складає 2-2,5 сотки. Для цього необхідні польові дані що попередньо збираються на основі аналізу ґрунту. Доза для кожної первинної ділянки поля розраховувалася за допомогою картографічного завдання. Потім карта завдань передається на комп'ютер на тракторі, оснащеному GPS-приймачем, і за допомогою спеціа-

льного пристрою виконується зазначена операція.

Другий режим («on-line») забезпечує визначення сільськогосподарських потреб рослин в певних мікроділянках поля за допомогою спеціальних датчиків безпосередньо під час роботи. Комп'ютери на борту отримують дані від датчиків, порівнюють їх зі збереженими сільськогосподарськими вимогами і відправляють сигнали на контролер. В даний час розробляються різні датчики оптичні, механічні, електромагнітні, що визначають вміст азоту в листі, засміченість посівів; оцінку біомаси.

Екологічна конверсія сільського господарства означає різні способи його екологізації, головним чином за рахунок перетворення органічної речовини у корисні органічні субстанції. В останні роки до конверсії включають ті галузі, що наближають агросферу до біосферних механізмів – *біологічне, органічне, біодинамічне рослинництво і тваринництво*.

Органічне рослинництво. - це форма господарювання, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних агрохімікатів, регуляторів росту рослин, домішок кормів та ГМО (до повної відмови).

Біологічні методи застосовуються для боротьби з бур'янами та шкідниками: прийомом внесення всередину природних ворогів та специфічних збудників хвороб. Використовується сівозміна, яка враховує цикл розвитку шкідників, цикл обробки ґрунту, що призводить до знищення рослинних відходів. Зниження врожайності на 20% майже вдвічі збільшить вартість готової (екологічно безпечної) продукції порівняно з традиційними методами.

Найвідомішими «органічними» господарствами є «Горизонт» та «Агроекологія» (Полтавський район), основними ознаками яких є:

- Використання методів збереження ґрунту, при якому всі культури вирощуються на глибині 5 см, а поверхня ґрунту мульчується залишками врожаю.

- Відтворення родючості ґрунту за допомогою органічних добрив, таких як гній, неринкова частка врожаю та післяжнивні сидерати.

- захист посівів від бур'янів здійснюється застосуванням культивування, напівпару, посівами післяжнивних сидератів із хрестоцвітних, які мають алелопатичний вплив на бур'яни.

У органічному тваринництві також існують певні заборони, що стосуються годівлі тварин, їхнього лікування та утримання.

Біодинаміка - це сучасна ефективна технологія, яка дозволяє відновити мікробіологічний баланс ґрунту, відновити його структуру та природні властивості якомога швидше. У біодинамічному сільському господарстві важливо не лише удобрити ґрунт, а й прогудувати велику чисельність його мешканців. Будь-який органічний матеріал, що використовується для компостування, - це тирса, солома, кухонні відходи, бур'яни, трава і навіть гілки. Принципова відмінність полягає у підході до «бур'янів», які вже використовуються як біоіндикатори, що вказують на кислотність ґрунту, дефіцит води тощо, і які завдяки своїм алелопатичним властивостям борються із шкідниками (ромашка, кропива, валеріана, дерева).

У сучасних школах європейської біодинаміки велика увага приділяється введенню структури в природну екосистему шляхом збільшення її природного біорізноманіття, використовуючи одну рослину для захисту іншої рослини, наприклад цибулі чи часнику. Важливий принцип біологічної сумісності рослин, що виділяють різні речовини. З цієї причини змішані культури та полікультура є дуже важливими.

Здичавлення однієї з віддалених ділянок землі у господарстві може стати біотопом їжаків, птахів та інших природних ворогів шкідників. А дикорослі рослини будуть виконувати роль біодинаміки, особливо для приготування настоїв, зеленого гною і добрив. Одночасно садять кущі та багаторічні рослини, цибулю та прянощі, однорічники та ландшафтні покриття, що запобігають поширенню захворювань, характерних для інтенсивного землеробства.

Вермітехнологія – важливий напрямок біоконверсії сільського господарства. Компостні черви (та штучно розведені гібриди - Каліфорнійські, "старатель", *Dendrobéana*) – які живляться рослинними рештками, що сприяють накопиченню органічної речовини, що утворює біогумус (вермікомпост) - екологічно чисті відходи від гною їжі, листя, інших органічних речовин, картону і паперу, целюлози та органічних відходів. Біогумус перевершує гній і компости за вмістом гумусу в 4-8 разів. Застосування локального внесення біогумусу в умовах Лісостепу дозволяє: збільшити врожайність картоплі в середньому на 68 %, помідорів – на 51 %, солодкого перцю – на 81 %.

Висновки

В процесі ноосферогенезу вид «*Homo Sapiens*» сформував свою, не менш природну, екосистему – агроекосистему, яка пройшла складну еволюцію. Подальший «цивілізаційний» розвиток обов'язково виведе людство на два різні шляхи – перший - пасіонарний пов'язаний з відривом від речовинно-енергетичних потоків біосфери Землі і який закінчиться формуванням «космоекосистем»; другий, спрямований на якомога довше «розтягування» у часі найціннішого ресурсу біосфери – природної родючості ґрунтів. Власне, автори намагались окреслити головні завдання людства на цьому нелегкому шляху.

Більшість пропонуваніх сьогодні шляхів «екологізації» агросфери при виваженому, дійсно науковому аналізі, сприймаються як косметичні тимчасові заходи, спрямовані, скоріше, не на принципове вирішення одвічної але примарної проблеми – прогодівлі зростаючого населення з одночасним збереженням природної родючості ґрунтів, а на окупамилювання цієї проблеми засобами «рекультивациї», «меліорації», «контурно-меліоративної», «мінімальної», «безпечної» та бозна ще там якої технології. Єдиним найважливішим показником «екологізації» сільського господарства має бути різниця (висловлена у абсолютному обрахунку, чи у відсотках, чи у частках) між біомасою дикорослих рослин, притаманних для певного біоценозу і тією біомасою, яка зібрана з врожаєм на полі з монокультурою. Чим менша така різниця, тим «ближче» агроекосистема до природної екосистеми за типом речовинно-енергетичних відносин.

Нашому виду (згідно теорії біотичної регуляції В.Г.Горшкова) у біосфері відведений лише 1% енергії Сонця. Це значення сьогодні перевищено в 10 разів передусім вже не тільки за рахунок споживання, власне, сонячної енергії, а й за допомогою додаткових енергетичних субсидій, які людина навчилась відстрочено використовувати з енергії колишніх біосфер (у вигляді вуглеводнів). При цьому світове сільське господарство починаючи з 2000 року чинить емісію CO₂ у атмосферу на 10% більшу, ніж емісія від всього викопного палива (Лосєв, 2003).

Враховуючи, що сільське господарство – найбільш наближена за типом речовинно-енергетичних відносин до природних екосистем галузь, пошук таких форм його ведення (спеціалізації), які б відповідали природним можливостям певної території є, напевне, головним завданням, вирішення якого сприятиме збалансованому природокористуванню у агросфері. Якнайкраще таке завдання вирішує адаптивний підхід, або ж система отримання сільськогосподарської продукції, що забезпечує максимальну окупність біологічною продукцією кожної одиниці введеної в агроекосистему антропогенної енергії. Порушення вимог адаптивного підходу веде до значного здорожчання сільськогосподарської продукції або взагалі до «нульового ефекту», коли інтродуковані в нові райони рослини або тварини не приживаються (прикладі: спроби вирощування кукурудзи далеко на північ від ареалу її розповсюдження, вирощування чайного куща в Закарпатті, вирощування бавовнику в південному степу України).

В агроекології відомо, що свого роду загальним знаменником для кількісного зіставлення рослинництва і тваринництва може бути кількість енергії, одержуваної продуцентами (рослинами) і споживаної консументами (окремих випадок – травоядні тварини) (Одум, 1986). Саме енергетичні відносини є основою для виділення харчових ланцюгів різних трофічних рівнів у екосистемах.

Істотною особливістю, притаманною сучасному землеробству є висока розораність, що досягає інколи 70-80% площі сільськогосподарських угідь. Це пов'язане з бажанням отримання максимального прибутку за рахунок збільшення площ під товарними сільськогосподарськими культурами. При цьому розвиток ринкової економіки з 90-х років ХХ століття лише поглибив цю тенденцію. Тому, найскладніші проблеми, що існують в екології сільського господарства й у використанні земель, пов'язані з таким показником як пропорції в співвідношенні площ зайнятих товарними і фуражними культурами. Отже, класифікувати площі, засіяні фуражними культурами, або тими, що реально вживаються як фураж (хоч і опосередковано через «повернені»

площі) коректніше як «ареал помешкання первинних консументів». Так, відомо, що якість навіть експортованого українського зерна у багатьох випадках наближається до фуражної («Аграрний сектор України», 2011).

Сьогодні в умовах грабіжницької експлуатації вітчизняних ґрунтів агрохолдингами, межі між товарною і фуражною ріллею мають нечіткий характер внаслідок намагання максимально «витягнути» з землі найбільший прибуток. Значне зниження або ж повна відсутність у переліку сучасних виробничих типів господарств галузей тваринництва свідчить про неповноцінне використання біокліматичного потенціалу території головних зон сільськогосподарського освоєння. Це являє суттєву загрозу для облаштування гармонійних, екологічно і енергетично збалансованих агроєкосистем.

Практичне використання позначених екологічно-толерантних прийомів можливе за умови повернення до дрібно- і середньоземельного селянського господарства, у якому селянська родина, як власник цієї

землі, буде зацікавлена не лише отримувати максимальні врожаї, а й підтримувати максимальну родючість ґрунтів (у спадок дітям). Лише тоді природна родючість ґрунтів зможе розглядатись у агросфері не лише як умова людського господарювання, а й як головний його результат. Усвідомлення цієї істини сьогодні напередодні відкриття вільного ринку землі як ніколи важливе.

З точки зору теорії і методології екологічної науки ноосферні екосистеми, серед яких найбільш наближеними до природних є агроєкосистеми, вже сформовані і можуть стати тим об'єктом і предметом дослідження, який виведе знайому вітчизняним екологам але не помічену науковим загалом неоекологію на зовсім інші обрії. Відтак, еволюційне перетворення неоекології в нооекологію вже відбулося. Свідчення цього є як потужна активізація дискусій з ноосферної проблематики [2] так і створення цілком реальних неурядових організацій на зразок Римського клубу [1].

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Антонюк Л., Корсак К., Корсак Ю., Сонько С. та ін. Загроза екологічного і духовно-інтелектуального світових колапсів і нові національні засоби боротьби з ними. *Освіта і наука у сфері національної безпеки: проблеми і пріоритети розвитку* : зб. наук. праць III міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 25-річчю відродження та 450-річчю утворення Національного університету «Острозька академія» (14 червня 2019 р., м. Острог). Острог, 2019. С. 13-19.
2. Антонюк Л., Корсак К., Корсак Ю., Сонько С. та ін. Ноомислення як засіб ліквідації частини загроз духовно-інтелектуального колапсу. *Вища школа. Науковий журнал*, №7, 2019. С. 32-45.
3. Балашова Н.Н. Мировые тенденции производства и потребления нута . *Зерновое хозяйство*. 2003. № 8. С. 5–8.
4. Бедленд — бесплодные земли нашей планеты . URL: <http://paikea.ru/badland/> (дата звернення 30.09.2019)
5. Важенин А.А. Иерархии центральных мест и закономерности в развитии систем расселения. *Известия АН. Серия географическая*. 2002, № 5, С. 64–71.
6. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.:ВИНИТИ. 1995. 450 с.
7. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Гетман Н.Я., Рижій посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця: ВНАУ*, 2011. Т. 8. № 48. С. 3–8
8. Евгений Лупанов, Алина Чердакова, Владимир Марков, Евгений Иванов. Биоразнообразие и охрана природы 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов. Litres, 2019.
9. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навч. посіб./за ред. С. П. Сонька, Н. В. Максименко. Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2015. 568 с.
10. Мироненко Н.С., Сорокин М.Ю. Факторы сжатия географического пространства. *География*. 2001 №48. <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200104802>
- 11.Кривда Ю. І., Демиденко В. Г., Терещенко Н. М., Коваленко Т. В. Калініченко О. М., Івасиків Л. П., Шапталенко А. П. Баланс елементів живлення і гумусу в землеробстві Черкаської області за 2018 рік. *Голодніанське: Укрдержродючість*. 2009. С. 1-35.
12. Куценко М. В. Вступ до географічних інформаційних систем та моделювання стану довкілля: Навч.посібник. Х.: Екограф,2008. 204 с..
13. Lester R.Brown. Conserving soils. State of the World, 1984. P.53-73
14. Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Розанова М. С. Долнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов. *Почвоведение*, 2004. (8), 918 – 926

15. Погачев С. В. Пространственные инверсии. Десять ситуаций для анализа. *География*. №27, 1999 //http://geo.1september.ru.
16. Riabovol, I., Riabovol, L., Diordiieva, I., Poltoretskyi, S., Lubchenko, A., Kononenko, L., Kryzhanovskiy, V. Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographically remote forms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018, 8(3), pp. 33–36.
17. Шикула Н. К. Почвозащитная система земледелия. Х.:Прапор.1987.
18. Сельскохозяйственные экосистемы. М.:Агропромиздат,1987. С.148.
19. Sonko. S. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 2019. V. 22. P.51-75. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
20. Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозіознавства. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
21. Скитський В. Ю., Шевченко А. М., Степанова Т. Є. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю та придатністю використання в селекції на сході України. *Генетичні ресурси рослин*. 2009. № 7. С. 134–138.
22. Сосько С. П. Виробнича типологія сільського господарства Харківської області: тридцять років потому. *Часопис соціально-економічної географії*. 2015. Вип. 19 (2). С. 30-39.
23. Сосько С. П. Засадничі принципи ноосферного природокористування у контексті концепції сталого розвитку. *Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ*, №8, 2006. С. 74-87.
24. Сосько С. П. Екологічні проблеми сучасного сільського господарства та шляхи їх вирішення. *Агроеліта. Всеукраїнський аграрний журнал*. 2016. №1 (36)/ С.52-53.
25. Сосько С. П. Екологія агроландшафтів і програмовані технології вирощування сільськогосподарських культур. *Збірн.наук.праць Уманського НУС. Ч.1. Агрономія*. 2010. Вип. 73. С.360-365.
26. Сосько С. П. Концепция агроэкосистем как теоретическая основа экологически безопасного природопользования. *Труды кафедры размещения производительных сил и технологий производства*. Выпуск 1. Кривой Рог,1997. С.77-85
27. Сосько С. П., Максименко Н. В., Пересадько В. А., Суханова І. П., Василенко О. В., Нікітіна О. В. Концепція екологічно-ощадливого землеробства для лісостепової зони. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. № 48(2018). С. 161-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-48-14>.
28. Сосько С. П., Максименко Н. В. Просторові і часові механізми антропогенної експансії агроландшафту. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Вип. 2 (15). 2013. С.5-21.
29. Сосько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Монографія. К.:Ніка Центр,2003, 287 с.
30. Сосько С.П. Сучасна модифікація теорії економічного районування. *Регіональна економіка*. №3, 2005. С.13-28. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/399>
31. Суханова І. П., Сосько С. П. Прагнення до біорізноманіття – запорука стійкого сільського господарства. Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства. Збірник тез IV Міжвузівської науково-практичної конференції 16 - 17 жовтня 2014 року. Ред. Непочатенко О. О. Ред-вид.центр УНУС.-Умань,2014. С.24-27.
32. Чернега І. І. Шевченко Н. О., Бленда Н. О. Labour compensation as a socio-economic category and the main source of income of the population of Ukraine (Оплата праці як соціально-економічна категорія та основне джерело доходу населення України). *Економіка АПК*. 2017. № 6. С. 85-91.
33. Заславский М. Н. Эрозиеведение. М.:Высшая школа. 1987.
34. Yablokov, A., Levchenko. V. The Biosphere as a Living System 1. On the Harmonization of Human and Biosphere Relationship. *The journal philosophy and cosmology*, 18, 2017. P. 52–83.

References

1. Antonyuk, L., Korsak, K., Korsak, Y., Sonko, S. (2019). The threat of ecological and spiritual-intellectual world collapse and new national means of dealing with them. *Education and Science in National Security: Problems and Priorities for Development: 3rd international. scientific-practical conf., dedicated to the 25th anniversary of the revival and the 450th anniversary of the establishment of the National University "Ostroh Academy"* (June 14, 2019, Ostroh). Ostroh, 13-19. (In Ukrainian).
2. Antonyuk, L., Korsak, K., Korsak, Y., Sonko, S. (2019). and others. Noom thinking as a means of eliminating part of the threats of spiritual and intellectual collapse. *High school. Scientific journal*, №7, 32-45. (In Ukrainian).
3. Balashova, N. N. (2003). World trends in the production and consumption of chickpeas. *Grain farming*. (8), 5–8. (In Russian)
4. Badland - the badlands of our planet.(2019). Available at: <http://paikea.ru/badland/> (In Russian).
5. Vazhenin, A. A. (2002). Hierarchies of central places and patterns in the development of settlement systems. *Izvestia AN. Series geographic*. (5), 64–71(In Russian).
6. Gorshkov, V.G. (1995). Physical and biological foundations of life sustainability. М.: VINITI. ((In Russian).

7. Demidas, G. I., Kvitko, G. P., Hetman, N. Y., (2011). Rye sowing - oilseed crop alternative to spring rapeseed for biodiesel production. *Proceedings of VNAU*, 8(48), 3-8. (In Ukrainian).
8. Lupanov, E., Cherdakova, A., Markov, V., Ivanov, E. (2019). Biodiversity and nature conservation. (2nd ed.). Litres. (In Russian).
9. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V. (Eds.). (2015). Ecological foundations of balanced use of nature in the agrosphere. Kharkiv: VN Karazin KhNU. (In Ukrainian).
10. Mironenko, N. S., Sorokin, M. Yu. (2001). Geographical space compression factors. *Geography*, (48). Available at: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200104802> (In Russian).
11. Krivda, Y. I., Demidenko, V. G., Tereshchenko, N. M., Kovalenko, T. V., Kalinichenko, O. M., Ivasikov, L. P., Sheptalenko, A. P. (2019). Balance of nutrients and humus in agriculture of Cherkasy region for 2018. Holodnianske: Ukrderzhfertilyty. 1-35. (In Ukrainian).
12. Kutsenko, M. V. (2008). Introduction to Geographic Information Systems and Environmental Modeling. Kharkiv: Ecographer. (In Ukrainian).
13. Lester R., Brown 1984). Concerning soils. State of the World, 53-73
14. Orlov, D. S., Birjukova, O. N., Rozanova, M. S. (2004). Additional indicators of the humus state of soils and their genetic horizons. *Soil science*, (8), 918 – 926. (In Russian).
15. Rogachev, S.V. (1999). Spatial inversions. Ten situations for analysis. *Geography*. (27), <http://geo.1september.ru> (In Russian).
16. Riabovol, I., Riabovol, L., Diordiieva, I., Poltoretskyi, S., Lubchenko, A., Kononenko, L., Kryzhanovskiy, V. (2018). Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographically remote forms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(3), 33–36.
17. Shikula, N. K. (1987). Soil protection system of agriculture. Kharkov: Prapor. (In Russian).
18. Agricultural ecosystems. (1987). Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
19. Sonko, S. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 2019. V. 22. P.51-75. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
20. Svetlichny, O.O., Chorny, S.G. (2007). Basics of erosion science. Sums: University Book. (In Ukrainian).
21. Skitsky, V.Yu., Shevchenko, A. M., Stepanova, T. E. (2009). Analysis of specimens of chickpea collection by productivity and suitability for use in breeding in eastern Ukraine. *Genetic resources of plants*. (7), 134–138. (In Ukrainian).
22. Sonko, S. P. (2015). Industrial typology of agriculture in Kharkiv region: thirty years later. *Journal of Socio-Economic Geography*, 19 (2), 30-39. (In Ukrainian).
23. Sonko, S. P. (2006). Fundamental principles of noospheric nature management in the context of the concept of sustainable development. *Bulletin of the Kryvyi Rih Economic Institute of KNEU*, (8), 74-87. (In Ukrainian).
24. Sonko, S. P. (2016). Ecological problems of modern agriculture and ways to solve them. *Agroelite. All-Ukrainian Agricultural Journal*, (1(36)), 52-53. (In Ukrainian).
25. Sonko, S. P. (2010). Agro-landscape ecology and programmable crop cultivation technologies. *Collective scientific works of Uman NUS. Part 1. Agronomy*. 73, 360-365. (In Ukrainian).
26. Sonko, S. P. (1997). The concept of agroecosystems as a theoretical basis for ecologically safe nature management. *Proceedings of the Department of the deployment of productive forces and production technologies Kryvyi Rih*, (1), 77-85. (In Russian).
27. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V., Peresadko, V. A., Sukhanova, I. P., Vasilenko, O. V., Nikitina, O. V. (2018). The concept of ecologically economical agriculture for the forest-steppe zone. *Visnyk of the V.N. Kharkiv National University Karazina, series «Geology. Geography. Ecology»*, (48), 161-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-48-14>. (In Ukrainian).
28. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V. (2013). Spatial and temporal mechanisms of anthropogenic agricultural landscapes. *Man and the environment. Issues of neocology*. (2 (15)), 5-21. (In Ukrainian).
29. Sonko, S. P. (2003). Spatial development of socio-natural systems: the path to a new paradigm. Monograph. Kyiv: Nika Center. (In Ukrainian).
30. Sonko, S. P. (2005). Modern Modification of the Theory of Economic Zoning. *Regional Economics*. (3), 13-28. Available at: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/399> (In Ukrainian).
31. Sukhanova, I. P., Sonko, S. P. (2014). The pursuit of biodiversity is the key to sustainable agriculture. Ecology – ways to harmonize the relations between nature and society. *Proceedings of the IV Inter-University Scientific and Practical Conference October 16-17, 2014*. Rev. Nepochatenko OO UNUS-Uman Red-ed. Center, 24-27. (In Ukrainian).
32. Cherneha, I.I., Shevchenko, N. O., Blenda, N. O. (2017). Labor compensation as a socio-economic category and the main source of income of the population of Ukraine (Remuneration as a socio-economic category and main source of income of the Ukrainian population). *APK economy*. (6), 85-91
33. Zaslavskij, M. N. (1987). Erosion Science. Moscow: Vysshaja shkola
34. Yablokov, A., Levchenko, V. (2017). The Biosphere as a Living System 1. On the Harmonization of Human and Biosphere Relationship. *The journal philosophy and cosmology*, (18), 52–83.

Стаття надійшла до редколегії 30.08.2019

Прийнята 25.09.2019