# СЕКЦІЯ 6
# ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 338.436(477)
DOI: https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-1-29

**Борисова В.А.**
*доктор економічних наук, професор,*
*професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування*
*Сумського національного аграрного університету*

**Borisova Victoria**
*Doctor of Sciences in Economics, Professor,*
*Professor of the Department of Finance, Banking and Insurance*
*Sumy National Agrarian University*

## ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

## ECONOMIC MECHANISM OF AGRICULTURAL PRODUCTION INTENSIFICATION

**АНОТАЦІЯ**

У статті досліджено напрями інтенсифікації агропромислового виробництва. З'ясовано сутність теорії енергетичного балансу в аграрній сфері; проведено кореляційно-регресійний аналіз для кількісного визначення залежності потреби в органіці (для беззбиткового балансу гумусу у ґрунті) від співвідношення структури посівів зернових, просапних культур та багаторічних трав. Обґрунтовано напрями підвищення раціонального використання природних ресурсів аграрної сфери та особливості екологізації агропромислового виробництва. З'ясовано, що співвідношення процесів синтезу і дегуміфікації (витрачання) органічної речовини ґрунту за визначений проміжок часу характеризує гумусовий режим ґрунту й є показником інтенсивності накопичення і витрачання органічної речовини. Доведено, що екологізація агропромислового виробництва має забезпечити збереження і відтворення природно-ресурсного потенціалу аграрної сфери.

**Ключові слова:** інтенсифікація землеробства, теорія енергетичного балансу в аграрній сфері, якість ґрунту, інтенсифікація агропромислового виробництва, екологізація агропромислового виробництва.

**АННОТАЦИЯ**

В статье исследованы направления интенсификации агропромышленного производства. Определена сущность теории энергетического баланса в аграрной сфере; проведен корреляционно-регрессионный анализ для количественного определения зависимости потребности в органике (для безубыточного баланса гумуса в почве) от соотношения структуры посевов зерновых, пропашных культур и многолетних трав. Обоснованы направления повышения рационального использования природных ресурсов аграрной сферы и особенности экологизации агропромышленного производства. Установлено, что соотношение процессов синтеза и дегумификации (расходования) органического вещества грунта за определенный промежуток времени характеризует гумусовый режим почвы, является показателем интенсивности накопления и расходования органического вещества. Доказано, что экологизация агропромышленного производства должна обеспечить сохранение и воспроизводство природно-ресурсного потенциала аграрной сферы.

**Ключевые слова:** интенсификация земледелия, теория энергетического баланса в аграрной сфере, качество почвы, интенсификация агропромышленного производства, экологизация агропромышленного производства.

**ANNOTATION**

The article investigates the directions of intensification of agro-industrial production. The urgency of the research topic, the greening of agro-industrial production involves the intensive development of scientific and technological progress, its transition to ecological-economic, economic-organizational and ecological-technical relations. The main preconditions for the greening of agro-industrial production are revealed, in particular: permanent growth of material needs of mankind with limited and exhaustible reserves of basic natural resources, reduced productivity of agricultural lands, intensive degradation of natural ecosystems, increasing frequency of weather anomalies and climate change. It is established that the greening of agricultural production and the greening of the economy should be considered as a response to global social and environmental problems of today. The essence of the theory of energy balance in the agricultural sphere is clarified; correlation-regression analysis was performed to quantify the dependence of the need for organic matter (for a break-even balance of humus in the soil) on the ratio of the structure of cereal crops, row crops and perennial grasses. The directions of increase of rational use of natural resources of agrarian sphere and features of greening of agro-industrial production are substantiated. Given the intensity of the food problem, the need to move to an integrated agriculture system, which includes the best features of biological (organic, natural, ecological) farming system, assuming (within reasonable limits) the use of chemical fertilizers and pesticides. It was found that the ratio of the processes of synthesis and dehumidification (consumption) of soil organic matter for a certain period of time characterizes the humus regime of the soil and is an indicator of the intensity of accumulation and consumption of organic matter. It was found that fertility primarily depends on the accumulation and conversion of solar energy, so the soil is the second energy factor of the agroecosystem (after solar energy), which determines the very possibility of its existence. The value of the humus shell of the soil is most often assessed as a universal planetary accumulator and transformer of energy created in the process of photosynthesis in plant organisms. It is these vital aspects that determine the ecological and energy essence of

soil fertility. It is from such functional principles that an appropriate system of economic evaluation of the efficiency and rationality of land use in the agricultural sector should be created. It is proved that the greening of agro-industrial production should ensure the preservation and reproduction of the natural resource potential of the agricultural sector.

**Key words:** intensification of agriculture, theory of energy balance in the agrarian sphere, soil quality, intensification of agro-industrial production, greening of agro-industrial production.

**Постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Однією з необхідних умов розвитку України є інтенсифікація виробництва у цілому й агропромислового зокрема. Від розуміння суті цього процесу багато в чому залежать кінцеві результати виробництва в АПК. Велику роль у цьому процесі відіграє необхідність послідовного підвищення родючості ґрунтів як основи збільшення продуктивності земель, підтримки енергетичного балансу, прагнення до гармонізації розвитку людини та навколишнього середовища. Екологічний капітал являє собою один із найцінніших капіталів, адже він забезпечує майбутнє прийдешніх поколінь та здоров'я нації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій,** в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Розробленню теоретичних та практичних питань інтенсифікації агропромислового виробництва присвячено праці таких вітчизняних та закордонних учених-економістів: В. Боронос [2], Г. Бостедт [11], М. Браду [10], А. Бричко [6], Т. Ворожейкіна [12], Р. Карлсона [9], О. Ковальової [6], Д. Леус [13], С. Лукаш [6], Ю. Лупенка [1], Н. Маслак [6], В. Осипова [12], Г. Паче [7], С. Подолинського [4], Е. Ренауд [7], М. Руденка [5], А. Сахрбачер [10], Д. Семенди [3], О. Семенди [3], Т. Скриль [12], Л. Соколенко [2, 13], І. Тютюнник [13], Ф. Фулконіс [7], Д. Христова [10], С. Шуссер [11] та ін. Однак питання пошуку шляхів удосконалення економічного механізму інтенсифікації агропромислового виробництва потребують подальшого вивчення.

Формулювання цілей статті **(постановка завдання).** Метою дослідження є розроблення науково обґрунтованих пропозицій щодо вдосконалення економічного механізму інтенсифікації агропромислового виробництва. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: з'ясувати сутність теорії енергетичного балансу в аграрній сфері; провести кореляційно-регресійний аналіз для кількісного визначення залежності потреби в органіці (для беззбиткового балансу гумусу у ґрунті) від співвідношення структури посівів зернових, просапних культур та багаторічних трав; обґрунтувати напрями підвищення раціонального використання природних ресурсів аграрної сфери та особливості екологізації агропромислового виробництва із залученням зарубіжного досвіду.

**Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для зменшення негативних антропотехногенних навантажень на навколишнє природне середовище з боку АПВ, підтримки його екологічно безпечного режиму функціонування та підвищення ефективності виробництва необхідно перейти до економіко-екологічної концепції розвитку, сутність якої полягає у формуванні в землеробських регіонах таких агросистем, яким притаманні висока відтворювальна здатність, екологічна стабільність, завдяки чому вони дають змогу одержувати більшу кількість доброякісної продукції в умовах мінімального агротехнічного та ресурсного забезпечення виробництва.

Для того щоб підвищити енергетичну ефективність сучасних агроекосистем, існують можливості зниження витрат палива за рахунок більш економічного режиму роботи двигунів, заміни мінеральних добрив гноєм, переорієнтації в боротьбі з бур'янами та шкідниками з пестицидів на біологічні та агротехнічні методи, використання комбінованих агрегатів, які за один прохід виконують декілька операцій тощо. Проте радикальне підвищення енергетичної ефективності сучасних агроекосистем можливе лише на базі докорінної зміни стратегії агропромислового виробництва, яке слід розглядати як економіко-енергетичну систему з урахуванням теорії енергетичного балансу, що розкриває основні універсальні закономірності використання й відтворення енергії, а також функціонального стану сучасного індустріального аграрного виробництва (табл. 1) [1].

Можливості в галузі виробництва сільськогосподарської продукції та забезпечення продовольчими товарами громадян визначають кількість і якість землі. За останні десятиріччя прискорився процес дегуміфікації. Тенденцію до погіршення якості ґрунту під час вирощування монокультури було виявлено ще до механізації і хімізації, які, негативно впливаючи на біопродуктивність ґрунту через ущільнення, накопичення отрутохімікатів та інших шкідливих речовин, значно її посилили. Нераціональне використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин призводить до розширення масштабів забруднення ґрунту. За нинішнього рівня забруднення ґрунту та навколишнього середовища, зокрема азотом, проблематичним є виробництво екологічно безпечної продукції. З огляду на напруженість продовольчої проблеми, необхідно перейти до системи інтегрованого землеробства, яка включала б у себе найкращі риси біологічної (органічної, натуральної, екологічної) системи землеробства, припускаючи (в розумних межах) застосування хімічних добрив і пестицидів. Раціональне використання добрив, пестицидів, хімічних меліоратів та інших потенційно небезпечних для природи препаратів має стимулюватися економічними важелями. Доцільно встановити такі економічні взаємовідносини, за яких усі природокористувачі відчували б матеріальну відпо-

Таблиця 1

**Сутність теорії енергетичного балансу в аграрній сфері**

| Основні положення | Характеристика |
|---|---|
| 1. Агропромислове виробництво ґрунтується на трансформації енергії природного і техногенного походження | – за своїм сумарним енергетичним потенціалом ґрунт є другим після сонячної енергії енергетичним чинником агроекосистем;<br>– у все сучасне сільськогосподарське виробництво вкладається додаткова антропогенна енергія, що вноситься в агроекосистеми під час виробництва продуктів рослинництва та тваринництва у вигляді м'язової енергії та енергії трудових затрат, необхідних у виробництві, транспортуванні та використанні добрив, пестицидів та інших речовин, при зрошуванні |
| 2. Структура фундаментальних енергетичних потоків | – природна енергія – енергія сонця;<br>– біологічна енергія – енергія ґрунту, праця, насіння, зусилля тяглових тварин, органічні добрива;<br>– техногенна енергія – засоби механізації, пальне і мастильні матеріали, засоби хімізації (мінеральні добрива, пестициди і кормові добавки), електроенергія, будинки і споруди виробничого призначення |
| 3. Структура джерел енергії за ступенем заміщення | – джерела, що принципово можливо замінити альтернативними (зусилля тяглових тварин; добрива та засоби хімізації, механізації; пальне і мастильні матеріали; електроенергія; будинки і споруди виробничого призначення);<br>– джерела, які неможливо замінити (праця, сонячна енергія, енергія ґрунту, насіння) |
| 4. Потенціал усіх енергетичних джерел, лімітований тією чи іншою мірою в економічному або еколого-економічному плані | оптимальність засобу виробництва сільськогосподарської продукції визначається тим, наскільки ефективно використовуються усі види енергії |
| 5. Стійкість і стабільність агропромислової системи обумовлені оптимальністю балансу енергії | для забезпечення достатньо тривалого функціонування аграрного виробництва енергетичний потенціал лімітованих в еколого-економічному плані джерел має відновлятися як мінімум до початкового рівня |
| 6. Витрати енергетичних ресурсів у тому чи іншому вигляді є визначальним чинником рівня виробництва | при цьому функціональний вплив даного чинника зумовлюється не лише абсолютними показниками кількості використаних ресурсів, а й їхніми структурними та технологічними (якісними) показниками. Останній принципово визначає сутність науково-технічного і технологічного забезпечення виробничих процесів |
| 7. Між потенціалом енергетичного джерела, його витрачанням у процесі виробництва й окупності (ефективності) витраченої енергії знаходиться пряма кореляційна залежність | – зменшення енергетичного потенціалу внаслідок витрачання енергії в процесі виробництва без належного її відновлення закономірно призводить до зниження загальної ефективності системи;<br>– оптимальне збільшення виробництва (кругообігу трансформації енергії) потребує відповідного відтворення все більшої кількості енергії, що витрачається |
| 8. Ріст використовуваної енергії створює потенційні можливості для збільшення виходу трансформованої енергії у вигляді сільськогосподарської продукції (збільшення виробництва) | – для створення стійкої аграрної системи ріст витрат і, відповідно, зростання виробництва мають бути безпосередньо пов'язані з характером і спрямованістю відтворення ресурсних енергетичних джерел;<br>– економічно більш важливим є відтворення найбільш лімітованого енергетичного джерела. |
| 9. Ефективність використання і відтворення енергії джерел, замінити які принципово неможливо, є найбільш важливими економічними завданнями сталого агропромислового виробництва | |

*Джерело: складено автором*

відальність і зацікавленість у скороченні втрат і примноженні природних багатств [2; 3].

Родючість зумовлена накопиченням та перетворенням сонячної енергії, тому ґрунт є другим енергетичним чинником агроекосистеми (після енергії сонця), який зумовлює саму можливість її існування. Більшістю дослідників значення гумусової оболонки ґрунту частіше за все оцінюється як універсальний планетарний акумулятор і трансформатор енергії, створеної в процесі фотосинтезу в рослинних організмах [4; 5]. Саме ці життєво важливі аспекти визначають екологічну й енергетичну сутність даного елемента. Саме з таких функціональних позицій має бути створена і відповідна система економічної оцінки ефективності й раціональності використання ґрунту в сільському господарстві. Методологічні підходи до визначення продуктивності, стабільності й усталеності агроландшафтів через динамічні зміни потенційної родючості ґрунтів мають ураховувати накопичену ними енергію. Згідно з думками вчених, вона може бути кількісно співставлена з енергетичними запасами у вигляді врожаю, виробничих ресурсів, витрачених у процесі агропромислового виробництва. Тільки розмір внутрішньої енергії може бути універсальним критерієм потенційної родючості ґрунту [6; 7].

Уважається, що географія значень енергетичного потенціалу ґрунту орного шару залежить від його генетичних особливостей, механічного складу та кліматичних умов залягання.

Розходження щодо абсолютних значень вмісту енергії різноманітних за родючістю ґрунтів при цьому досягає, а іноді й перевищує розмірності одного порядку [8; 9]. Під час розгляду визначальної ролі енергетичного потенціалу ґрунту в агроекосистемах ученими виділяється співвідношення процесів синтезу і дегуміфікації (витрачання) органічної речовини ґрунту як основного показника їх стабільності та стійкості [10; 11]. Це співвідношення за визначений проміжок часу характеризує гумусовий режим ґрунту і виступає показником інтенсивності накопичення і витрачання органічної речовини.

До найбільш важливих причин і передумов формування негативного балансу гумусу відносять інтенсивне використання ґрунтового покриву в процесі ведення традиційного землеробства і неповне повернення сформованої біомаси. Результати досліджень свідчать про різке перевищення розпаду енергії органічної речовини над її синтезом в інтенсивному землеробстві. Це збільшення становить від 35 до 43 разів. На ділянках же з підтримкою чорного пару ця різниця досягає 170 разів [1]. Високі параметри мінералізації органічної речовини ґрунту під час обробки, насамперед, просапних культур пояснюються інтенсивним розпушуванням ґрунту в процесі доглядання за посівами, що й є визначальним чинником деструкції гумусу. Також ці параметри пояснюються малою кількістю рослинних решток, які залишаються в ґрунті після цих культур. Починаючи з 70-х років утрати гумусу ґрунтами України в енергетичному еквіваленті співвідносилися до енергетичної продуктивності рослинництва як 1:2 (виробництво енергетичної одиниці рослинницької продукції супроводжувалося зменшенням на 0,5 одиниці енергетичного потенціалу ґрунту) [6].

Кореляційно-регресійний аналіз дає змогу кількісно визначити залежність потреби в органіці (для беззбиткового балансу гумусу у ґрунті) від співвідношення структури посівів зернових, просапних культур та багаторічних трав. Рівняння регресії має вигляд:

$$Y = -7.8 + 0.157\ X_1 + 0.232\ X_2 - 0.093\ X_3, \quad (1)$$

де $X_1$ – частка зернових;

$X_2$ – частка просапних;

$X_3$ – частка багаторічних трав у посівах.

Показники $R$ та $D$, які дорівнюють відповідно 0,971 та 0,942, дають підставу для практичного використання моделі [2].

Аналіз показує, що збільшення просапних культур на 10% за рахунок відповідного зменшення зернових вимагає збільшення внесення органіки на 0,7 т/га. Вивчення змін за стабільного проценту зернових культур показує, що збільшення багаторічних трав на 10% за рахунок відповідного зменшення просапних культур зменшує потребу в органіці на 3,2 т/га. Аналізуючи дані за стабільного проценту просапних культур та збільшення багаторічних трав на 10% за рахунок відповідного зменшення зернових культур спостерігається зниження потреби в органіці на 2,5 т/га. 10% трав у сівозмінах адекватні (з погляду природоохоронного значення) 2,5–3,2 т/га гною (залежно від більшої або меншої насиченості посівів просапними культурами). Беззбитковий баланс гумусу у ґрунті спостерігається за співвідношення зернових і просапних культур та багаторічних трав як 60–70% до 30–40%, тобто на кожний гектар гумусоємних культур необхідно приблизно 0,43–0,67 га гумусонакопичувальних культур, при цьому органічні добрива не потрібні у зв'язку з біологічно беззбитковим кругообігом гумусу.

Для прискореного росту гумусу як основи відтворення родючості ґрунту необхідне оптимальне співвідношення галузей тваринництва та рослинництва за пріоритету природозберігаючих технологій, де рівні годівлі худоби, продуктивність тварин та структура засівів виступають як нормативні показники управління відтворенням родючості ґрунту [10; 12].

Таким чином, у відтворювальному процесі слід ураховувати, що у сільському господарстві, крім праці, джерелом багатства є земля, рослини, основні й оборотні засоби. Урахування всіх цих чинників ставить їх у рівні економічні умови під час розподілу створеної додаткової вартості, що дає змогу вдосконалювати та відновлювати їх. Однак цього не сталося під час розподілу створеної додаткової вартості лише за результатами праці, що призвело до стимулювання безплідної праці, низькопродуктивних видів діяльності. Відновлення ж інших видів ресурсів до цього часу якщо й відбувалося, то в останню чергу і переважно адміністративними методами [1; 13].

У науці та практиці нерідко переважає однофакторний підхід до використання природних ресурсів, інтенсифікації агропромислового виробництва. При цьому екологічні наслідки тих чи інших заходів, як правило, не враховуються. Так, під час обґрунтування сівозмін розрахунки балансу гумусу (за того чи іншого рівня та структури хімізації) не проводяться. Спостерігається надмірне використання хімічних методів захисту рослин, що призвело до зниження родючості ґрунтів у багатьох регіонах України. Порівняно з 1960 р. втрати гумусу зросли в 3–4 рази, що прискорює дефляційні та деградаційні процеси в ґрунтах [1]. Сьогодні тільки один із кожних десяти гектарів продуктивних земель має нормальний екологічний стан, що становить лише 10%. Разом із тим витрати на протиерозійні та інші землеохоронні і землемеліоративні роботи постійно зменшуються.

**Висновки з цього дослідження** і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Безальтернативним шляхом вирішення екологічних проблем АПК у сучасних умовах є екологізація агропромислового виробництва та розгляд аграрного виробництва як економіко-енергетичної системи. Основні завдання екологізації АПВ

полягають у впровадженні ресурсо- та енергозберігаючих технологій у переробному комплексі, альтернативних систем землеробства з обмеженням використання хімічних засобів для підвищення родючості і захисту рослин з урахуванням асиміляційних можливостей агросфери. Питання інтенсифікації землеробства та антропогенного впливу на ґрунтовий покрив необхідно розглядати з урахуванням можливих екологічних наслідків. Екологізація агропромислового виробництва має забезпечити збереження і відтворення природно-ресурсного потенціалу аграрної сфери, сформувати екологічно комфортне середовище для життєдіяльності населення, забезпечити його екологічно чистою сільськогосподарською продукцією.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**


1. Стратегічні напрями сталого розвитку сільських територій на період до 2030 року / Ю.О. Лупенко та ін. ; за ред. Ю.О. Лупенка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2020. 60 с.
2. Боронос В.Г., Соколенко Л.Ф. Мотиваційні механізми в системі управління екологоорієнтованими змінами природокористування. *Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки* / за ред. І.М. Сотник. Суми : Університетська книга. 2016. С. 234–239.
3. Semenda D., Semenda O. Assessment of ecological and economic efficiency of agricultural lands preservation. *Environmental Economics*. 2018. Volume 9. Issue 1. P. 47–56.
4. Подолинський С.А. Вибрані твори / упоряд.: Л.Я. Корнійчук. Київ : КНЕУ, 2000. 328 с.
5. Руденко М. Енергія прогресу (нариси з фізичної економії). Київ : Молодь, 1998. 527 с.
6. Brychko, A., Lukash, S., Maslak, N., and Kovalova, O. Bioeconomy as Innovative Component of the Environmental Management. Journal of Environmental *Management and Tourism*, (Volume IX, Spring). 2018. № 1(25). P. 28–33. DOI: https://doi.org/10.14505//jemt.v9.1(25).04.
7. Reynaud E., Fulconis F., Paché G. Agro-ecology in action: The environmental oasis projects. *Environmental Economics*. 2019. Volume 10. Issue 1. P. 66–78.
8. Skryl T.V., Osipov V.S., Vorozheikin T.M. On The Way to Ecological Agriculture: Decision-Making in Agrarian State Policy. *International Journal of Ecology & Development.* 2019. Volume 34. Issue 4. P. 26–34.
9. Carlson, R. Estimating the biotech sector's contribution to the US economy, *Nature Biotechnology*. 2016 № 34. P. 247–255. DOI: http://dx.doi.org/10.1038/nbt.3518.
10. Sahrbacher A., Hristov J., Brady M. A combined approach to assess the impacts of Ecological Focus Areas on regional structural development and agricultural land use. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*. 2017. Volume 98. Issue 3. P. 111–144.
11. Schusser, S., and Bostedt, G. Green behavioral (in)consistencies: are pro-environmental behaviors in different domains substitutes or complements? *Environmental Economics*. 2019. Volume 10. Issue 1. P. 23–47.
12. Skryl T.V., Osipov V.S., Vorozheikin T.M. On The Way to Ecological Agriculture: Decision-Making in Agrarian State Policy. *International Journal of Ecology & Development.* 2019. Volume 34. Issue 4. P. 26–34.
13. Sokolenko, L.F., Tiutiunyk, I.V., and Leus, D.V. Ecological and Economic Security Assessment in the System of Regional Environmental Management: a Case Study of Ukraine, *International Journal of Ecology & Development*. 2017. Volume 32 Issue 3. P. 27–35.


**REFERENCES:**


1. Strateghichni naprjamy stalogho rozvytku siljsjkykh terytorij na period do 2030 roku [Strategic directions of sustainable development of rural areas for the period up to 2030] / [Lupenko Y.O., Malik M. Y., Bulavka O. G. et al.]; edited by Y. O. Lupenko. K.: NNC IAE, 2020. 60 p. (in Ukrainian).
2. Boronos V. Gh., Sokolenko L. F. (2016). Motyvacijni mekhanizmy v systemi upravlinnja ekologhoorientovanymy zminamy pryrodokorystuvannja [Motivational mechanisms in the system of management of ecologically oriented changes of nature management]. *Motovacijni mekhanizmy dematerializacijnykh ta energhoefektyvnykh zmin nacionaljnoji ekonomiky* [Motivational mechanisms of dematerialization and energy-efficient changes of the national economy] (eds. I. M. Sotnyk). Sumy: Universytetsjka knygha, pp. 234–239. (in Ukrainian).
3. Semenda D., Semenda O. Assessment of ecological and economic efficiency of agricultural lands preservation. *Environmental Economics*. 2018. Volume 9. Issue 1. Pp. 47–56.
4. Podolynsjkyj S.A. (2000). Vybrani tvory [Selected works] / Edited by: L.Y. Korniychuk. KNEU. 328 p. (in Ukrainian).
5. Rudenko M. (1998). Energhija proghresu (narysy z fizychnoji ekonomiji) [Energy of progress (essays on physical economy)]. K. : VYD "Molodj". 527 p. (in Ukrainian).
6. Brychko, A., Lukash, S., Maslak, N., and Kovalova, O. Bioeconomy as Innovative Component of the Environmental Management. Journal of Environmental *Management and Tourism*, (Volume IX, Spring), 1(25). 2018. Pp. 28–33. DOI: https://doi.org/10.14505//jemt.v9.1(25).04
7. Reynaud E., Fulconis F., Paché G. Agro-ecology in action: The environmental oasis projects. *Environmental Economics*. Volume 10. Issue 1. 2019. Pp. 66–78.
8. Skryl T. V., Osipov V. S., Vorozheikin T. M. On The Way to Ecological Agriculture: Decision-Making in Agrarian State Policy. *International Journal of Ecology & Development.* Volume 34. Issue 4. 2019. Pp. 26–34.
9. Carlson, R. Estimating the biotech sector's contribution to the US economy, *Nature Biotechnology*, 34. 2016. Pp. 247–255. DOI: http://dx.doi.org/10.1038/nbt.3518
10. Sahrbacher A., Hristov J., Brady M. A combined approach to assess the impacts of Ecological Focus Areas on regional structural development and agricultural land use. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*. 2017. Volume 98. Issue 3. Pp. 111–144.
11. Schusser, S., and Bostedt, G. Green behavioral (in)consistencies: are pro-environmental behaviors in different domains substitutes or complements? *Environmental Economics*, Volume 10, Issue 1. 2019. Pp. 23–47.
12. Skryl T. V., Osipov V. S., Vorozheikin T. M. On The Way to Ecological Agriculture: Decision-Making in Agrarian State Policy. *International Journal of Ecology & Development.* Volume 34. Issue 4. 2019. Pp. 26–34.
13. Sokolenko, L.F., Tiutiunyk, I.V., and Leus, D.V. Ecological and Economic Security Assessment in the System of Regional Environmental Management: a Case Study of Ukraine, *International Journal of Ecology & Development*, Volume 32, Issue 3, 2017. 27–35.