

УДК 332.234.4:631.1

Ю. Г. Гуцуляк,

к. е. н., завідувач Косівським відділом проблем гірського землекористування,  
Івано-Франківський інститут АПВ УААН

## ПРОБЛЕМА СТІЙКОСТІ ТИПІВ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА ВПОРЯДКУВАННЯ

### СТІЙКІСТЬ ТИПОЛОГІЧНИХ ТАКСОНОМІЧНИХ ОДИНИЦЬ (КОНЦЕПЦІЯ ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ)

Нині економічний і соціальний розвиток багатьох держав знаходиться у суперечності з обмеженими можливостями життєзабезпечення біосфери за рахунок самовідновлення природних ресурсів. Наявні виснаження ресурсів взагалі та родючих земель зокрема, безповоротна втрата різних видів рослин і тварин, техногенне порушення біогеохімічного круговороту речовини, забруднення всіх складових природного середовища, спрощення та деградація екосистем. Всі види природокористування (промислове, сільськогосподарське, лісгосподарське, рекреаційне та ін.) супроводжуються не тільки отриманням бажаних окремих результатів, але і розгалуженими екологічними, еколого-економічними і еколого-соціальними наслідками.

Прагнучи до збереження біосфери, необхідно мати на увазі, що не всі природні ресурси поновлювані, а відома здібність до самовідновлення через біогеохімічні цикли, по суті, строго обмежена. Без зміни моделі виробництва і споживання, які були б направлені на використання природних ресурсів на рівні здатності регенерації, процес розвитку в таких країнах продовжуватися не може. Зміна стратегії природокористування, безперервне її вдосконалення для запобігання негативних наслідків в різних регіонах України, як і інших державах, — основна наукова проблема оптимізації природокористування. Одним з найважливіших напрямів дослідження є розробка оптимальної стратегії природокористування в сільському господарстві з провідними розробками в сфері екології сільськогосподарського виробництва [1, 3].

Разом з несприятливими кліматичними умовами, що обмежують сільськогосподарське виробництво, майже повсюдно проявляються негативні тенденції змін ґрунтового покриву. В Україні сільськогосподарська освоєність зе-

мель становить 72,2%. Не є оптимальною і структура сільськогосподарських угідь, де рілля складає 56,1%. Більше половини сільськогосподарських угідь заболочені, мають підвищену кислотність, засолені або містять солонцеві компоненти. Через високу освоєність земель щорічно збільшується кількість сільськогосподарських угідь, які піддаються водній та вітровій ерозії. Існує значна територія, яка зазнала збитків від Чорнобильської аварії. У ряді регіонів склалася критична екологічна ситуація. Загальне забруднення земельних ресурсів — понад 50%, а поверхневих водойм — від 45 до 55%.

Присутність в ґрунті, воді або повітрі навіть незначної кількості токсичних з'єднань сприяє накопиченню їх в продуктах харчування (молоко тварин, овочі, м'ясо, риба, молочні продукти) і до негативної дії на організм людини, що погіршує здоров'я, працездатність і викликає, в окремих випадках, загибель. "Харчові ланцюги", що існують в екосистемах, забезпечують акумуляцію токсичних з'єднань в організмі людини з коефіцієнтом концентрації, рівним 10—15. Проте до цих пір залишається повною таємницею, яку кількість недоброякісної продукції людина споживає через їжу, які допустимі дози та ін.

Значні втрати наносить ріллі сучасна система землеробства. Повітряною та водною ерозією уражено 32,3% сільськогосподарських угідь, із них 12,2% — деградованих і малопродуктивних земель. У зв'язку з ростом ерозійних втрат і посиленням внутрішньогрунтової мінералізації унаслідок інтенсифікації агротехногенних чинників, вміст гумусу в ґрунтах прогресивно знижується. У результаті цього помітно погіршується екологічна обстановка в агроландшафтах, функціонування агроекосистеми набуває нестійкий характер, знижується протиерозійна здатність ґрунтів, вони стають менш буферними до зовнішніх дій.

Істотні екологічні порушення вносять

гідромеліоративні роботи, що проводилися та проводяться в Україні. Нині ні зрошувальна, ні осушна меліорація не дають належного ефекту, оскільки при проектуванні та експлуатації меліоративних споруд не враховуються цілісність природно-територіальних комплексів і системний характер такої могутньої антропогенної дії, якими є зміни водного режиму території. Такі могутні чинники інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, як система добрив і використання засобів хімічного захисту рослин, екологічно далеко не індиферентні і понад усе повинні мати екологічне обґрунтування для застосування.

У агроекосистемах (АгЕС) знижена замкнутість циклів елементів мінерального живлення; підвищена можливість відтоку з екосистеми мінеральних речовин за рахунок вимивання; у блоці консументів основну роль відіграють людина і худоба; значно вище, ніж рекомендується, співвідношення між надземною і підземною фітомасами. Збільшенням енергетичних вкладень можна змусити агрофітоценоз наздогнати і перегнати, по загальній продукції органічної речовини, природні фітоценози, але в цьому випадку ще яскравіше виявляються негативні процеси. Таким чином, помилковість технократичного підходу полягала і, на жаль, полягає в тому, що його прихильники намагаються шляхом підвищення енергоозброєності людини "підкорити" природу, використовувати промислові технології для переробки АгЕС.

Принципова складність екосистем, у тому числі і агроекосистем, нелінійний характер взаємозв'язку їх компонент, значний вплив випадкових чинників на їх функціонування роблять неможливим однозначні і довгострокові кількісні прогнози їх структури і поведінки, вимагають опрацювання різних сценаріїв (табл. 1).

Таким чином, зміна наукової парадигми та об'єктивна необхідність екологізації сільськогосподарського виробництва сьогодні усвідомлена не тільки екологами. "Віку експлуатації екосистем повинен прийти кінець. Якщо для нас взагалі існує основне майбутнє, то змінить його століття порятунку екосистеми. Екосистеми — відповідне місце для реконструкції світу. І, на решті, якщо розлад з природою почався з сільського господарства, то хай з нього ж починається наближення до гармонії" (У. Джексон, 1987) [6] (Переклад автора).

Концептуальний підхід до конструювання агроекосистем (КАгЕС) [6]. Структура та особливості функціонування агроекосистеми (агробіоценозу), що є частиною природного ландшафту, визначаються всією сукупністю взаємодій складніших екологічних систем, що припускають необхідність використання цілого ряду загальних методологічних підходів. Конструювання та моделювання АгЕС, що вимагає міждисциплінарної згоди, диктують необхідність правильного (узгодженого) тлумачення того або іншого терміну (поняття). Тлумаченню найбільш загальних і необхідних для подальшої роботи термінів, визначенню їх зрозумілого об'єму нижче присвячено декілька рядків.

Стратегія — це теорія та практика планування, зокрема в даному випадку, і ведення агропромислового виробництва.

Адаптивність — самоприспосовування живого організму до змін природного середовища через негативні та позитивні зворотні зв'язки. Перший тип зв'язків забезпечує стабільність (гомеостаз) організму, другий — потрібну мінливість, нові "локальні ек-

**Таблиця 1. Процеси деградації ґрунтів агроекосистем за різних видів клімату**

Процес	Вид клімату				Фактор	
	холодний	холодний та вологий	теплий та сухий	теплий та вологий	природний	антропогенний
I	2	3	4	5	6	7
Водна ерозія	IV*)	I	IV	I	1, 2, 3**)	9, 10, 11, 12
Вітрова ерозія	III	IV	II	IV	3	9, 10, 11, 12
Підкислення ґрунту	III	I		I	2, 4	13, 15
Підлуження та засолення ґрунту	II	IV	IV	IV	5, 6, 8	14
Фізична деградація	III	II	II	I	-	10, 12
Екстремальні зміни вологості	IV	I	IV	II	5, 6, 7	11, 12, 14
Біологічна деградація	III	II	II	I	-	11, 16
Несприятливий поживний режим	III	II	II	I	2, 6	13
Забруднення ґрунту	IV	III	III	IV	-	16

\*) інтенсивність деградації: I - сильна, II - середня, III - легка, IV - незначна;

\*\*) фактор: 1 — розділений рельєф, 2 — вид ґрунтоутворюючої та материнської породи, 3 — наявність рослинного покриву, 4 — хімічний склад підстилки 5 — відемний рівень рельєфу, 6 — недостатній дренаж, 7 — високий рівень ґрунтових вод, 8 — також мінералізованих вод, 9 — вирубка лісу, 10 — витокуванню луків та пасовищ, 11 — нерациональне землекористування, 12 — несприятлива агротехніка, 13 — удобрення, 14 — ірригація, 15 - кислі дощі, 16 — хімічне та радіоактивне забруднення.

стремуми" поведінки організму в нових умовах.

Екологічний імператив — науково обґрунтований прогноз будь-яких природоутворюючих дій, що базується на знанні "меж міцності" природного середовища і виливається в систему обмежень і заборон. Він показує, що суперечності, які завжди існують між природою і суспільством, якісно загострилися і перетворюються на найважливішу особливість подальшого розвитку суспільства. Подолання цих суперечностей вимагає розвитку принципів планованості, цілеспрямованого використання не тільки природних ресурсів, але і технічного та інтелектуального потенціалів суспільства.

Якщо мету проекту розглядати як набір завдань, то метою стратегії адаптивної інтенсифікації (САІ) АПК, в рамках якої виконується проект, є забезпечення здоров'я і живлення населення, ресурсо-енергозбереження, стійке зростання продуктивності сільськогосподарських рослин і тварин, збереження біологічної різноманітності. За цими завданнями САІ закономірно вписується в концепцію "стійкого розвитку".

Агроекосистема — елементарний осередок, елементарна структурна одиниця агробіогеоценозу, що представляє спільноту ценозів автотрофної рослинності, гетеротрофів і редуцентів, які знаходяться в безпосередній взаємодії.

Слід зазначити, що загальноприйнятого визначення агроекосистеми до цих пір не існує і як синоніми використовуються наступні терміни: агроценоз, агрофітоценоз, агробіогеоценоз, агробіоценоз. У словнику Н.Ф. Реймерса і А.В. Яблокова агроекосистема та агробіогеоценоз трактують як синоніми.

Деякі вчені, наприклад В.І. Булатов, пише в своїй монографії [2]: "Агроекосистема" — це просторово обмежена, штучно створена, нестабільна, взаємозв'язана сукупність біотичних і частково змінених абіотичних компонентів, характерною особливістю якої є відносно стійке функціонування в часі за наявності постійного потоку антропогенної енергії і що існує для отримання заздалегідь певної кількості сільськогосподарської продукції".

Загальним для всіх сучасних визначень агроекосистеми є акцент на те, що ці системи не можуть існувати без додаткової притоки антропогенної енергії. Досконаліше визначення тлумачення агроекосистеми — справа майбутнього, як підсумок консенсусу між ученими, що працюють в даній галузі, як сукупний результат всіх знань про предмет, які є в розпорядженні науковців на сьогоднішній день.

Конструювання (завжди цільове) — ство-

рення нового матеріального об'єкта. Його первинний етап — уявлення про нього, що абстрактно-ідеалізується, або креслення конструкції. Матеріал і елементи конструкції — рослини і тварини. Де розташовується конструкція, де вона може працювати і де вона краще буде працювати? Ці питання вирішуються вже на першій стадії конструювання, на етапі розробки ідеальної схеми. Тут необхідно достатньо повне знання про ландшафт, куди вписується конструкція, і про басейн, в межах якого цей ландшафт розвивається, про його елементи і про ґрунт (типи землі). Нарешті, інструмент (техніка) конструювання — землеробство: агротехніка, агрохімія, агро меліорація, захист рослин і так далі, і тому подібне.

Перспективним напрямом підвищення ефективності використання природно-ресурсного потенціалу є перехід від окремого ресурсокористування до інтегрального, тобто такого, що включає освоєння, перетворення та охорону природного середовища.

Сьогодні проблема охорони природи розглядається як проблема раціональної організації всього господарства, формування його галузевої та регіональної структури, розміщення з урахуванням природоохоронних чинників і раціонального використання ресурсів. Будь-яка господарська стратегія в регіоні повинна виходити із відвіку порушеної структури ландшафтів, що реально склалася. Це зумовлює відповідні витрати на реконструкцію. Необхідне знання еколого-антропогенних модифікацій ландшафтів. Новостворювані, або виробничі комплекси, що реконструюються, повинні бути органічно пов'язані, закономірно витікати з природних, розкривати потенційні можливості, приховані в ландшафті.

Труднощі оптимізації сьогоденного АПК по екологічному критерію (з урахуванням екологічного імперативу) полягають, перш за все, в необхідності моделювання природного середовища в умовах "невизначеності розміщення підприємств АПК" (Е.В. Рюміна, 1990). Саме тому першочерговими завданнями повинні стати: всебічна оцінка потенціалу геосистем (ландшафтів, природно-територіальних комплексів) і визначення їх придатності до різних видів використання (агроекологічне районування), конструювання агроекосистем з поліваріантними прогнозними рішеннями; створення моделей розміщення підприємств АПК, тобто оптимізація розміщення виробництва за ландшафтно-басейновим принципом [5].

Стратегія багаточинника адаптивної інтенсифікації АПК розглядається як передумова



стійкого розвитку виробництва, що базується на агроекологічній ідеології.

Агроекологічна ідеологія припускає відмову від значних енергетичних субсидій, гармонійну організацію АгЕС на основі збільшення біологічної різноманітності (перш за все рослин сільськогосподарських культур) з поступовою конвергенцією агро- і природних екосистем.

Таким чином, конструювання стійких агро-екосистем з відносно замкнутими циклами кругообігу речовин, енергії та інформації на базі раціонального використання природних ресурсів з мінімізацією негативних наслідків стає основним завданням сучасної агроекології. Стратегічною метою оптимізації АгЕС слід вважати не одностороннє вирощування продукції, а поліпшення всіх параметрів її функціонування, що сприятимуть збереженню та відтворенню природних ресурсів. Науковою основою сучасного сільськогосподарського виробництва повинен стати вибір економічних альтернатив в рамках екологічного імперативу на основі адаптивного підходу [4].

Адаптивний підхід редукується до вимоги максимальної фіксації сонячної енергії (як неминуча плата за кількість і якість продукції, що виробляється).

Екологічне мислення в розвитку сільськогосподарського виробництва вимагає, щоб сучас-

ному рівню розвитку екології відповідали наукові критерії кількісної оцінки складної цілісної біолого-виробничо-економічної системи агропромислового комплексу не просто з сільським господарством як центральної ланки, а із стрижневим блоком — агроекосистемою.

У методологічному аспекті конструювання АгЕС уявляють як міждисциплінарну наукоємку програму досліджень, що формується для вирішення завдань з екологічної оптимізації розміщення і господарювання в ландшафті при різних рівнях інтенсифікації, складається з п'яти різнорівневих блоків (табл. 2).

Фундаментальне вирішення цих завдань вимагає сучасного знання принципів організації і стійкого функціонування АгЕС і базується на арсеналі всіх методів сучасного природознавства. Тому конструювання систем повинне бути направлене, в першу чергу, на підвищення адаптивного потенціалу рослин і стійкості ґрунтів, розробку енергозберігаючих технологій, оптимізацію структури агроекосистем, оптимізацію використання екологічної ємкості ландшафтів, тобто оптимальні відмінності АгЕС і сільськогосподарського виробництва в цілому — на принципах цілісності, адаптивності, критеріальності. Результати досліджень, безпрецедентних за своєю складністю, повинні служити обґрунтуванню таких рекомендацій, які виявлять-

ся ефективними і такими, що можуть бути практично реалізовані. Деякий досвід цих робіт висвітлено в працях [1, 2, 6].

Найважливішою ознакою стійкості антропогенно перетвореного ландшафту є його структура та, в першу чергу, співвідношення між агроекосистемами і природними біогеоценозами. На думку В.В. Докучаєва (1883), структура агроландшафту повинна визначатися кліматичними, ґрунтовими умовами, а також біологічними особливостями основної оброблюваної культури, що спрощується в даному регіоні, тобто для агроландшафтів правильним є принцип "структура-функція". Проте до теперішнього часу відсутня методологія вирішення цих проблем. В той же час відомо, що

**Таблиця 2. Конструювання агроекосистеми (у категоріях біологічних наук)**

Рівні	Процес	База знань	Вимоги
Локальний	Конструювання рослин	Генетика, селекція, фото-біотехнологія, фізіологія, біохімія, біотехнологія, мікробіологія, гена інженерія, землевпорядкування	Продуктивність, якість урожаю, стійкість до чинників, генотипічна адаптивність
	Конструювання популяцій агро-фітоценозу	Рослинництво, фітофізіологія, біохімія, агрохімія, біогеотехнологія, мікро-біологія, ґрунтознавство	Продуктивність, якість, стійкість до чинників
Регіональний	Конструювання АгЕС	Агроекологія, ґрунтознавство, землеробство, ландшафтознавство, математичне моделювання, кліматологія	Стійкість функціонування системи, замкнутість циклів круговороту речовин, адаптивність, екологічний імператив
	Конструювання ландшафту	Екологія, агроекологія, ландшафтоведення, ґрунтознавство, біогеохімія, інформатика, математичне моделювання, кліматологія	Екологічний імператив, стійкість функціонування системи, замкнутість циклів круговороту речовин
Глобальний	Конструювання агроекосфери	Екологія, агроекологія, космічна біологія, біогеохімія, математичне моделювання, кібернетика, кліматологія	Екологічний імператив

структура природних екосистем забезпечує ефективне самовідтворювання популяцій флори та фауни.

Одним з головних чинників підвищення ефективності використання природних ресурсів в системі чинників інтенсифікації АПК і необхідним елементом конструювання АгЕС є науково обгрунтоване агроекологічне районування в цілях раціональнішого розміщення видів і сортів культур по природних зонах, що максимально відповідають екологічним умовам. Окрім раціонально-екологічного розміщення сільськогосподарських культур, необхідна система адаптивного землеробства, що забезпечує їх обробіток в регіоні.

## ВИСНОВКИ

1. Використання адаптивних властивостей агроекосистем та індивідуальних рослин (як енергоекологічного і природоохоронного способу рослинництва) є альтернативою енергоємним технологіям, вважається одним з можливих стратегічних напрямів інтенсифікації АПК.

2. Потенціал онтогенетичної адаптації — це функція двох основних складових: потенційної продуктивності і екологічної стійкості. У зв'язку з цим дослідження можливостей інтенсифікації продукційного процесу повинні охоплювати як питання продуктивності, так і питання морфологічної і фізіологічної стійкості до біотичних і абіотичних чинників.

3. Розробка нових підходів до оцінки резистентності рослин до екстремальних чинників середовища будується на основі уявлень про двоконпонентну природу стійкості: конститутивної та індукційної.

4. Системи, відповідальні за конститутивну стійкість, функціонують в нормальних умовах, тоді як індукційна система, що формується як відповідь на екстремальну дію.

Необхідним компонентом даних досліджень повинен бути напрям, присвячений вивченню механізмів фотосинтезу та метаболізму рослин і способів реалізації їх адаптивних систем при агрохімічній інтенсифікації виробництва. На наш погляд, перспективний пошук інформативних показників для динамічної моделі та її фізіологічного блоку, нових нетрадиційних шляхів управління продукційним процесом і стійкістю ценозів, особливо в зонах ризикованого землеробства. Стійкість агроекосистем багато в чому залежить від біологічної структури агрофітоценозу, в т.ч. стійких рослинних компонентів: мутантів, трансгенних рослин аллоцитоплазматичних гібридів. У цих рослин цілеспрямовано створюється комплекс

стійкості таких основних фізіологічних процесів, як вуглецеве і кореневе живлення. Разом з тим еколого-фізіологічна характеристика генотипу може бути інтегрована як сукупність можливостей інтенсивності енерго- і масообміну рослини з середовищем або як сукупність тимчасових змін екологічних чинників і фізіологічних функцій рослин.

У природних умовах цикли біофільних елементів урівноважені, що дозволяє уникнути негативної дії на стан здоров'я людини. Порушення харчових ланцюгів в агроекосистемах в результаті масованого застосування агрохімікатів надає негативну дію на природні екосистеми, міняючи їх структуру та зв'язки, це створює умови для виникнення технобіогеохімічних провінцій, що негативно впливають на здоров'я людини. Тому першочерговим завданням є пошук і розробка шляхів зниження негативної дії високих доз агрохімікатів, пестицидів та їх метаболітів на організм теплокровних і ентомофауни природних екосистем, їх видовий склад і стійку продуктивність.

Глобальні принципи біопозитивності. На думку багатьох учених та практиків, настав час глобального перегляду стратегії розвитку людства з погляду його взаємин з природою. У зв'язку із станом природи, що постійно погіршується, необхідний поступовий (але достатньо короткочасний, щоб встигнути отримати позитивний результат до настання екологічної катастрофи) перехід всієї людської діяльності в природі на біопозитивну (природозберегаючу і природовідновлюючу) основу. Для здійснення цієї, по суті справи, короткочасної екологічної революції потрібна розробка теоретичних основ створення біопозитивної техніки і технологій — від місця мешкання людини (країна, місто, будинок) до всіх сфер людської діяльності (промисловість, сільське господарство, енергетика, транспорт і ін.).

Створення біопозитивної техносфери з нетрадиційними біосфероспільними рішеннями неможливе або дуже утруднене, якщо відповідні фахівці (містобудівники, технологи-машинобудівники, хіміки, металурги та ін.) незнайомі з сучасними уявленнями про взаємини людини і природи — глибокою і глобальною екологіями, основами вчення "зелених" (інвайронменталізмом), або не розділяють ці положення. Останніми роками запропоновані різні принципи екологізації людської діяльності (геоеквівалентний обмін, облагороджування природи людиною та ін.). На основі постулатів екології, ряду законів біоніки, а також сучасних технологій нами розроблені загальні прин-

ципи біопозитивності всієї техніки і технології.

Основними принципами, на наш погляд, є:

1. Принцип рівноцінної заміни, ізоекологічності (еквавікарії), що полягає в тому, що будь-який штучний об'єкт, який замінив собою частину природного середовища, повинен одночасно з основними функціями виконувати ті природні функції, які виконувала замінена ним частина природного середовища (наприклад, проводити біомасу, виробляти кисень, абсорбувати забруднення, очищати воду або повітря, надавати ніші для існування біоти, допускати і не переривати природний потік речовин і енергії, вносити в середовище тільки переробляючи нею забруднення, в тому ж об'ємі, що і замінена технічним об'єктом природне середовище.

2. Принцип екосумісності, біосферосумісності (екоадаптації). Штучний об'єкт або технологія повинні бути сумісні або адаптовані до природного середовища: незнищення флори і фауни, невтручання в ландшафт, замкнутість і маловідходність (рівна природній) циклів виробництва, використання природних відновлюваних джерел енергії та матеріалів, заощадження енергії і матеріалів, саморозклад або саморуйнування після виконання функцій з поверненням складових в природний кругообіг або виробничий процес і ін.

3. Принцип краси, гармонії, пропорційності (еврітмії). Штучні об'єкти, споруди гармонійні ландшафту, пропорційні розмірам елементів ландшафту, відповідають пропорціям тіла людини, їх форма заснована на аналізі і використанні природних форм і так далі.

4. Принцип природоподібності, глибокої біоаналогії (батігомеофізії). Всі технології розроблені подібно до технологій в природі, це еко- і біотехнологія, що не забруднює середовище і яка дає теоретично досяжний мінімум глобальних відходів, подібних до відходів в біосферних циклах. Подібність повинна бути глибокою, заснованою на поглибленому вивченні будови і функціонування природних об'єктів, що неносять шкоди природному середовищу і не використовуючих невідновлюваних ресурсів.

5. Принцип екологічної підтримки, відновлення природного середовища, екореконструкції (біорекреації). Він полягає в тому, що техніка і технології не тільки не забруднюють природне середовище, але і допомагають відновити природний стан раніше порушених ландшафтів, повернути раніше вилучені з природного середовища речовини та енергію, створити нові ("антропогенні") поклади корисних копалин, накопичувати високоефективну енергію та ін.

Умовами ефективного застосування прин-

ципів біопозитивності є підтримка необхідного співвідношення між освоєними і природними територіями і зниженням чисельності людства до демографічної ємкості планети (тобто дотримання екологічних постулатів).

Принципи біопозитивності необхідно застосувати до всіх напрямів життя і діяльності людини: біопозитивне місце розселення (країна, місто, будинок, інженерні споруди, вулиці, звалища і поховання), біопозитивні елементи антропогенного ландшафту (які поновлюють порушений раніше ландшафт), розуміється, зокрема, поновлення природного стану всіх водоймищ річок, озер та ін. (біопозитивне берегоукріплення, протезування природних утворень, штучні рифи та ін.), поновлення природного стану ґрунтів, ґрунтових вод, літосфери, зруйнованих елементів ландшафту; біопозитивна (що не додає тепла до нагріву атмосфери) енергетика, заснована на енергозбереженні та використанні відновлюваних джерел; біопозитивна промисловість, заснована на замкнутій, безвідходній, "м'якій" біотехнології; біопозитивне сільське господарство, засноване на "м'яких", адаптивних, заощаджувальних технологіях, біометодах; біопозитивний транспорт, що виключає забруднення середовища і знищення флори та фауни. Біопозитивні принципи вимагають, як правило, нетрадиційних рішень при створенні об'єктів техніки і технологій, але в той же час вони разом з відновленням природного середовища підвищують якість життя людини.

#### Література:

1. Андрієшин М. В., Магазинщиков Т.П. Эффективность организации использования земельных ресурсов. — Львов: Вища школа, 1981.
2. Булатов В.И. Функциональная организация и управление в антропогенных ландшафтах. — М.: ВГ, сб. 106, Мысль, 1977.
3. Гуцуляк Ю.Г. Концептуальный подход до конструирования агроэкосистем: стабильный экологически безопасный развитие природокористування. — Чернівці: Прут, 2009.
4. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). — Кишинев: Штиинца, 1990.
5. Рюмина Е.В. Экологический фактор в экономико-математических моделях. — Пушкино: АН СССР, 1990.
6. Соколов О.А., Кирюшин В.И., Золотарева Б.Н., Головлева Л.А. Конструирование устойчивых агросистем. — Пушкино: Проект "Стратегия", 1993.

Стаття надійшла до редакції 06.04.2009 р.