

5. Дані звітності агрохімічної лабораторії ДП «Інститут охорони ґрунтів України» в Херсонській області.

6. Вожегова Р.А. Управління продукційними процесами сільсько-господарських культур в умовах зрошення / Р.А. Вожегова, П.В. Писаренко, М.П. Малярчук, А.М. Коваленко, Є.Є. Коваленко. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 15–19.

УДК 504. 631.95

МОНІТОРИНГ КРИЗОВИХ ЯВИЩ АГРОСФЕРИ ЗОНИ ВПЛИВУ УРБОСИСТЕМИ

Прищепя А.М. – к.с.-г.н., професор,
Національного університету водного господарства та природокористування

У статті висвітлені підходи до формування моніторингу кризових явищ в агросфері зони впливу урбосистеми (далі – ЗВУ), охарактеризовано етапи його організації. Розроблено алгоритм виявлення кризових явищ агросфери з використанням системи індикаторів рівня екологічної безпеки регіонів і виявлено кризові явища агросфери ЗВУ міста Рівне. Запропонована система моніторингу дозволяє відслідковувати зміни біотичного й абіотичного складника агросфери ЗВУ.

Ключові слова: агросфера зони впливу урбосистеми, екологічна безпека, моніторинг кризових явищ, індикатори.

Прищепя А.Н. Мониторинг кризисных явлений агросферы зоны влияния урбосистемы

В статье освещены подходы к формированию мониторинга кризисных явлений в агросфере зоны влияния урбосистемы (ЗВУ), охарактеризованы этапы его организации. Разработан алгоритм выявления кризисных явлений агросферы с использованием системы индикаторов экологической безопасности регионов и выявлены кризисные явления агросферы ЗВУ города Ровно. Предложенная система мониторинга позволяет отслеживать изменения биотической и абиотической составляющей агросферы ЗВУ.

Ключевые слова: агросфера зоны влияния урбосистемы, экологическая безопасность, мониторинг кризисных явлений, индикаторы.

Pryshchepa A.M. Monitoring of the agrosphere crisis phenomena of the urbosystem zone influence

The article highlights approaches to the formation of agrosphere crisis phenomena monitoring of the urbosystem influence zone (UIZ), and describes the stages of its organization. An algorithm is developed of the agrosphere crisis phenomena using the indicators system of the regions ecological safety level was developed and the agrosphere crisis phenomena UIZ of the Rivne city were revealed. The proposed monitoring system allows you to track changes of the biotic and abiotic components of the agrosphere of UIZ.

Key words: urban system agrosphere zone of influence, environmental safety, monitoring of the agrosphere crisis phenomena, indicators.

Постановка проблеми. Агросфера є складною соціально-економічною та водночас вразливою агробіологічною системою [1–3]. В ідеальному варіанті всі складові частини агросфери працюють для досягнення загального соціо-економіко-екологічного прогресу, який проявляється у формуванні показників

високої якості життя населення та забезпечується екологічним безпечним довкіллям, відповідними умовами праці, доходами та задоволенням відповідних духовних потреб [4; 5].

Сьогодні в межах агросфери можна виділити території (специфічні системи), які утворилися в зоні впливу урбосистем [1; 4; 6]. Ці системи набувають відмінних якостей від урбосистем і агросфери та мають тією чи іншою мірою прояви однієї чи іншої системи. Вони охоплюють певні території навколо міст і далеко поширюються за межі приміських зон. Агросфера зони впливу урбосистем (далі – ЗВУ) – це просторова історично сформована соціо-економіко-екологічна система, яка функціонує в межах території, що зазнає впливу урбосистеми й характеризується певним типом розвитку, ступенем використання природних ресурсів, типом ландшафтно-територіальних комплексів і функціональними взаємозв'язками [6]. Впливи урбосистеми на прилеглу агросферу формують у ній певні екологічні проблеми, що призводять до появи кризових явищ у підсистемах агросфери, унаслідок чого відбувається порушення екологічної безпеки. Слід зазначити, що сьогодні ці процеси найменше досліджені, а також відсутня система принципів і способів організації виявлення цих явищ. Тому є необхідність у теоретичному обґрунтуванні та практичному впровадженні системи моніторингу кризових явищ агросфери ЗВУ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень показав, що під час вивчення та дослідження оптимізації природних екосистем, урбосистем, агроекосистем або їх основних складових частин В. Кучерявий, М. Ситник, М. Гродзинський, Л. Мельник, С. Вознюк, М. Клименко, М. Городній, М. Шевчук, Н. Тимофеев-Ресовський, Н. Воронцов, А. Яблоков, Н. Лазорев, Д. Бернау схиляються до думки, що екологічні проблеми та кризи зумовлені розбалансуванням соціо-економіко-екологічних систем. У цьому разі криза – це граничне загострення протиріч у соціо-економіко-екологічній системі (організації), що загрожує її оптимальному та нормальному функціонуванню. Її можна розглядати і як етап розвитку соціо-економіко-екологічної системи, який є умовою для усунення напруг і нерівноваги в ній [7]. Кризові явища необхідно вивчати комплексно. Дослідники агросфери [3–7] теж притримуються подібних позицій. Вони зазначають, що для ефективного управління сталістю агросфери необхідно виявляти (розпізнавати) кризові ситуації та прогнозувати кризи, кризові явища. Значною мірою подолання криз залежить від застосованих методик виявлення, аналізу, оцінки кризових ситуацій, явищ. Нині є різні підходи до виявлення кризових явищ, але вони стосуються, як правило, окремих підсистем, компонентів агросфери й спрямовані на виявлення криз в агроекосистемах, під час сільськогосподарського використання земель. Так, О. Тараріко, О. Фролова для оцінки кризових явищ в агросистемах рекомендують використовувати методи дистанційного зондування [8]. У біосфері, природних біосистемах кризові явища долаються еволюційним шляхом, шляхом самоорганізації систем, в антропогенно трансформованих, природно-штучних системах кризові явища усуваються людиною. У складних антропогенно-природних системах кризам і кризовим явищам запобігають, упроваджуючи систему природоохоронних, компенсаційних заходів, через формування системи кризового управління. На нашу думку, для визначення антропогенних кризових явищ агросфери ЗВУ необхідно визначати показники, параметри, процеси, які безпосередньо характеризують стан системи, підсистем і структурних одиниць із позицій сталого розвитку й екологічної безпеки

регіону. В ідеалі система (агросфера ЗВУ) є збалансованою або екологічно безпечною, де «забезпечується збереження здоров'я, життєдіяльності людей і виключаються віддалені наслідки цього впливу для теперішнього й наступних поколінь» [9], «здійснюється запобігання виникненню екодеструктивних чинників, захищеність від їх дії людини, навколишнього середовища та природних ресурсів, збереження їх властивостей і відновної здатності в поточному та майбутніх періодах» [10]. Таким чином, вивчення кризових явищ спрямоване на забезпечення екологічної безпеки, тобто створення екологічно безпечних умов для людини, збалансоване використання природних ресурсів і зменшення шкідливого впливу на довкілля, а система моніторингу кризових явищ агросфери ЗВУ повинна в інформаційному плані забезпечувати організацію необхідних інформаційних потоків і поліпшити спостереження за основними процесами та явищами в агросфері.

Постановка завдання. Метою дослідження є моніторинг кризових явищ агросфери зони впливу урбосистеми.

Об'єктом досліджень є спостереження, оцінювання та прогнозування кризових явищ агросфери ЗВУ. Предметом дослідження є кризові явища агросфери зони впливу урбосистеми.

Результати роботи отримані з використанням методів системного аналізу (дослідження особливостей і факторів стану навколишнього середовища, використання природних ресурсів, забруднення довкілля) і системного підходу, який урахує взаємозв'язки між показниками, що характеризують економічний, соціальний і екологічний стан агросфери ЗВУ.

Дослідження проводили на території семи адміністративних районів, які розміщені навколо урбосистеми міста Рівного й утворюють агросферу ЗВУ. В основу визначення екологічної безпеки лягла методика А. Олексюк, З. Герасимчук [10] і попередні наші дослідження [11; 12].

Виклад основного матеріалу дослідження. Моніторинг кризових явищ агросфери ЗВУ – це система спостереження, аналізу та прогнозування змін показників ресурсного, біосферноцентричного й антропоцентричного блоків, індикатори яких перебувають в екологічно загрозовому й екологічно небезпечному стані, із метою обґрунтування та прийняття управлінських рішень щодо забезпечення екологічної безпеки агросфери ЗВУ.

Моніторинг кризових явищ передбачає певні етапи організації: разовий моніторинг (або базовий моніторинг), яким передбачено виявлення кризових явищ агросфери ЗВУ, і систематичний моніторинг, метою якого є постійне відслідковування показників, що характеризують кризові явища.

Перший етап – етап аналітичного дослідження кризових явищ (разовий або базовий моніторинг). Разовий (базовий) моніторинг призначений для виявлення небезпек і загроз агросфери ЗВУ. Він організовується за допомогою періодичного стеження за визначеними групами індикаторів.

На цьому етапі формують бази даних показників, які характеризують збалансоване природокористування, екологічно безпечні умови проживання населення, гарантування людині здоров'я. Для виявлення кризових явищ необхідно провести нормування індикаторів із використанням мінімальних і максимальних показників, які відбирають із низки спостереження для індикаторів-дестимуляторів (ті, за якими перевищення фактичними даними мінімальних негативно відображаються на рівні екологічної безпеки регіону [10]) і

індикаторів-стимуляторів (ті, за якими перевищення фактичними даними максимальних є сприятливим для екологічної безпеки регіону [10]).

Нормування індикаторів проводимо за формулами [10]:

$$1) \text{ для індикаторів-стимуляторів: } P_{EBC_i} = \frac{I_E}{I_{max}}, (1)$$

де: P_{EBC_i} – нормований індикатор (рівень екологічної безпеки регіону за індикатором-стимулятором);

I_{Ei} – фактичне значення індикатора екологічної безпеки;

I_{max} – максимальне значення індикатора екологічної безпеки;

$$2) \text{ для індикаторів-дестимуляторів: } P_{EBdi} = \frac{I_{min}}{I_E}, (2)$$

P_{EBdi} – нормований індикатор (рівень екологічної безпеки регіону за індикатором – дестимулятором);

I_{Ei} – фактичне значення індикатора екологічної безпеки;

I_{min} – мінімальне значення індикатора екологічної безпеки.

За отриманими нормованими показниками визначають стан показника за шкалою від 0 до 1, яку запропонували для оцінювання екологічної безпеки регіону [10]. Кризові явища в ресурсному, біосферноцентричному й антропоцентричному блоках визначаємо за індикаторами, для яких характерні такі якісні та кількісні стани: екологічно загрозований стан (0,1919–0,4833) і екологічно небезпечний стан (0–0,1918).

Отже, виявлення кризових явищ агросфери проводимо на підставі оцінки екологічної безпеки території [11; 12] із використанням груп індикаторів трьох блоків, які характеризують використання та відновлення природних ресурсів (ресурсний блок), стан довкілля (біосферноцентричний блок) і здоров'я людини (антропоцентричний блок) (рис. 1).

Другий етап – систематичний моніторинг, який передбачає формування системи спостереження, оцінювання та прогнозу за показниками, що характеризують кризові явища агросфери ЗВУ. Систематичний моніторинг включає екологічний моніторинг (імпактний рівень), моніторинг атмосферного повітря, поверхневих вод, земель і ґрунтів. Екологічний моніторинг є комплексною підсистемою моніторингу довкілля й охоплює спостереження, оцінювання й прогнозування антропогенних змін екосистем, спричинених дією забруднювачів, сільськогосподарським використанням земель, вирубуванням лісів, урбанізацією й іншими чинниками.



Рис. 1. Алгоритм виявлення кризових явищ агрофери ЗВУ

У цьому разі доцільно застосовувати біоіндикаційні методи оцінки екологічного стану довкілля, які будуть інтегрально відображати стан агрофери. Для систематичних спостережень за станом земель (зйомки, обстеження), виявлення змін, а також оцінки землекористування, розвитку ерозійних процесів, заростання сільськогосподарських угідь тощо використовуємо моніторинг земель. Зміни стану атмосферного повітря відслідковуємо на маршрутних постах спостережень.

Використавши основні результати оцінювання екологічної безпеки агрофери зони впливу урбосистеми міста Рівне за групами індикаторів ресурсного, біосферноцентричного й антропоцентричного блоків [11; 12], ми провели ранжування показників і створили матрицю критичних станів (табл. 1–3). Установлено, що із 20 показників ресурсного блоку 14 знаходяться в загрозливому та небезпечному станах. Це показники, які характеризують структуру використання земельних ресурсів, водних ресурсів і стан лісових ресурсів. Слід зазначити, що для кожного адміністративного району набір індикаторів, що будуть сигналізувати про кризові явища, є різним. Такі показники, як розораність території, внесення органічних добрив, обсяги використання свіжої води на господарсько-питні потреби потрібно відслідковувати для кожного району.

Таблиця 1

**Матриця критичних станів ресурсного складника
екологічної безпеки агросфери ЗВУ**

	Назва показника	Райони						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Розораність території, %	ЕЗС	–	ЕЗС	–	ЕЗС	–	ЕЗС
2	Внесення добрив на 1 га посів. площі, кг; мінеральних	–	–	–	ЕНС	–	ЕЗС	–
3	органічних	ЕЗС	ЕЗС	–	ЕЗС	ЕЗС	ЕЗС	–
4	Обсяг використання свіжої води, млн. м ³ , зокрема:	–	ЕЗС	–	–	–	–	–
5	на господарсько-питні потреби, млн. м ³	ЕНС	ЕЗС	ЕНС	ЕНС	ЕЗС	–	ЕНС
6	виробн. потреби, млн. м ³	–	ЕНС	ЕЗС	–	–	–	ЕЗС
7	Обсяг оборотної та послідовно (повторно) використаної води, млн. м ³	–	–	ЕЗС	–	–	–	–
8	Частка оборотної води в заг. обсязі використання на виробничі потреби	–	–	ЕНС	–	–	–	–
9	Питоме використання свіжої води на господарсько-питні потреби, м ³	ЕЗС	–	ЕНС	ЕЗС	ЕЗС	–	ЕНС
10	Площа вкритих лісом земель, тис. га	ЕНС	–	ЕЗС	–	ЕНС	ЕЗС	ЕЗС
11	Лісистість території, %	ЕНС	–	–	–	ЕЗС	–	–
12	Обсяг заготівлі ліквідної деревини, тис. м ³	–	ЕНС	–	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС
13	Обсяг лісовідновлення на землях лісового фонду, га	ЕНС	–	ЕНС	–	ЕЗС	–	–
14	Обсяг посадки та посіву лісу, га	ЕНС	–	ЕНС	–	ЕЗС	–	–

1 – Гоцанський; 2 – Дубенський; 3 – Здолбунівський; 4 – Костопільський; 5 – Млинівський; 6 – Острозький; 7 – Рівненський.

Таблиця 2

**Матриця критичних станів біосферноцентричного складника
екологічної безпеки агросфери ЗВУ**

	Назва показника	Райони						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Обсяг викидів шкідл. реч., тис. т.:	–	–	ЕНС	ЕЗС	–	–	ЕЗС
2	стаціонарними джерелами;	ЕЗС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС
3	пересувними джерелами	–	–	ЕЗС	–	–	–	ЕЗС
4	Питома вага регіону в загальних обсягах викидів	–	–	ЕНС	ЕЗС	–	–	ЕЗС
5	Викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами, т: діоксиду сірки	–	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС

Продовження таблиці 2

6	діоксиду азоту	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС
7	метану	ЕНС	–	–	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС
8	оксиду вуглецю	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС
9	неметанових летких орган. сполук	–	ЕЗС	–	–	–	–	–
10	Сумарні питомі викиди шкідливих речовин, т/км ²	–	–	ЕНС	–	–	–	ЕЗС
11	Викиди шкідливих речовин автотранспортом, т: діоксиду сірки	–	–	ЕЗС	–	ЕЗС	–	–
12	діоксиду азоту	–	–	ЕЗС	–	ЕЗС	–	ЕЗС
13	метану	–	–	ЕЗС	ЕЗС	ЕЗС	–	ЕЗС
14	оксиду вуглецю	–	–	ЕЗС	–	–	–	ЕЗС
15	оксиду азоту	–	–	ЕНС	–	–	–	–
16	сажі	–	–	ЕЗС	–	ЕЗС	–	ЕЗС
17	неметанових летких органічних сполук	–	–	ЕЗС	–	–	–	ЕЗС
18	Обсяг загального водовідведення*, тис. м ³	–	ЕЗС	–	–	–	–	ЕЗС
19	Обсяг утворених промислових токсичних відходів, тис. т	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС
20	Питомий обсяг утворення та наявності пром. відходів на одиницю площі регіону, т/км ²	ЕНС	ЕЗС	ЕНС	ЕНС	–	–	ЕНС
21	Обсяги утворення відходів I–III класу небезпеки, т	–	ЕНС	ЕНС	ЕНС	–	ЕНС	ЕНС
22	Питома вага відходів I–III класу в наявному обсязі відходів, %	–	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	ЕНС
23	Кількість хім. небезпечних об'єктів, од.	–	ЕЗС	ЕЗС	ЕЗС	–	–	ЕНС

*(скидання забруднених зворотних вод, вод без очищення)

1 – Гоцанський; 2 – Дубенський; 3 – Здолбунівський; 4 – Костопільський; 5 – Млинівський; 6 – Острозький; 7 – Рівненський.

Таблиця 3

Стандартизована матриця антропоцентричного складника екологічної безпеки агросфери ЗВУ

	Назва показника	Райони						
		1*	2	3	4	5	6	7
1	Чисельність населення, тис. чол.	ЕЗС				ЕЗС	ЕЗС	
2	Дитяча смертність до 1 року, осіб	ЕЗС	ЕЗС	ЕНС	ЕНС	ЕНС	1,0000	ЕНС
3	Активний туберкульоз, осіб	–	ЕЗС	–	ЕЗС	–	–	ЕЗС

1 – Гоцанський; 2 – Дубенський; 3 – Здолбунівський; 4 – Костопільський; 5 – Млинівський; 6 – Острозький; 7 – Рівненський.

Нами проведений аналіз біосферноцентричного складника екологічної безпеки досліджуваних районів агросфери за 26 індикаторами. Установлено,

що за набором індикаторів для двох адміністративних районів (Рівненського та Здолбунівського) характерний екологічно небезпечний стан. Кризові явища формуються за рахунок техногенного навантаження шкідливими речовинами атмосферного повітря, водних ресурсів, промисловими відходами практично для всієї території агросфери ЗВУ.

Оцінку антропоцентричного складника екологічної безпеки агросфери ЗВУ проводимо з використанням 9 показників; встановлено, що кризові явища медико-демографічного складника зумовлені дитячою смертністю до 1 року.

Базуючись на цих дослідженнях, ми виділили показники, які потрібно відстежувати під час проведення систематичного моніторингу (табл. 4). Це дозволить проводити спостереження, оцінювання та прогноз за станом підсистем агросфери ЗВУ, які піддаються значному антропогенному впливу, зокрема й урбосистеми міста Рівного.

Таким чином, запропоновано алгоритм виявлення кризових явищ агросфери ЗВУ з використанням системи показників, які дозволяють відслідкувати стан певних підсистем агросфери й опосередковано врахувати впливи антропогенних факторів через виявлення певних наслідків.

Таблиця 4

Моніторинг кризових явищ агросфери ЗВУ

Райони	Систематичний моніторинг			Моніторинг довкілля
	Показники, що відображають кризові явища			
	Ресурсний блок	Біосферноцентричний блок	Антропоцентричний блок	
1*	1, 2**, 5, 9–14	2, 6, 7, 8, 19, 20	1, 2	E***, АП, ПВ, МЗ, МГ
2	3, 4, 5, 6, 12	2, 5, 6, 8, 9, 18–23	2, 3	
3	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14	1–6, 8, 10–23	2	
4	2, 3, 5, 9, 12	1–8, 13, 19–23	2, 3	
5	1, 3, 5, 9, 10–14	7, 11, 12, 13, 15, 22	1, 2	
6	2, 3, 10, 12	7, 21, 22	1	
7	1, 5, 6, 9, 10, 12	1–7, 9–23	2, 3	

1* – Гоцанський; 2 – Дубенський; 3 – Здолбунівський; 4 – Костопільський; 5 – Млинівський; 6 – Острозький; 7 – Рівненський; 2** – показники відповідних блоків (табл. 1–3); E*** – екологічний, АП – атмосферного повітря, ПВ – поверхневих вод, МЗ – моніторинг земель, МГ – моніторинг ґрунтів.

Висновки і пропозиції. Для прийняття управлінських рішень щодо збалансування агросфери ЗВУ через усунення кризових явищ запропонована система моніторингу, яка складається з базового та систематичного моніторингу, яка доповнена моніторингом основних складників довкілля. Ця система дозволить не тільки виявляти кризові явища, але й відслідковувати причини їхнього виникнення та формувати рекомендації щодо їхнього усунення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Созінов О. Агросфера України у ХХІ столітті. *Вісник НАН України*. № 10. 2001.
 2. Сонько С., Максименко Н. Просторові і часові механізми антропогенної експансії агроландшафту. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. Сер.: Екологія. 2013. № 1054, вип. 8. С. 13–22.
 3. Созінов О., Придатко В., Бурда Р., Тараріко О., Кучер О. Про найважливіші показники та кількісно-якісні властивості мегаагроекосистеми (агросфери) України. *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. Книга 2. Київ: ЗАТ «Нічлава». 2005. С. 17–29.
 4. Павлов О. Сільські території України: історична трансформація парадигми управління: монографія. Одеса: Астропринт, 2006. С. 27.
 5. Попова О. Агросфера: соціоекономічний зміст і засади сталого розвитку. *Економіка України*. 2012. № 5. С. 73–84.
 6. Прищепка А. Агросфера як об'єкт соціо-економіко-екологічних досліджень. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць*. Рівне: НУВГП, 2013. Вип. 2(62). С. 28–39.
 7. Крисаренко В. Екологічна культура. Екологічні кризи і діяльність людини. Навч. посібник. К.: Заповіт, 1996. 352 с.
 8. Тараріко О., Флорова О. Оцінка кризових явищ в агросистемах за даними дистанційного зондування. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Npchdu/Ecology/2008_69/69-23.pdf.
 9. Шмандій В., Клименко М., Голік Ю., Прищепка А. Екологічна безпека. Підручник. Херсон: Олді-плюс, 2013. 364 с.
 10. Герасимчук З., Олексюк А. Екологічна безпека регіонів. Монографія. Луцьк, 2010. С. 23.
 11. Прищепка А. Діагностування рівня екологічної безпеки агросфери зони впливу урбосистеми за групами індикаторів. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць*. Рівне: НУВГП, 2016. Вип. 2(74). С. 144–155.
 12. Прищепка А., Вознюк Н., Брежицкая Е., Стецюк Л. Прогнозы и перспективы обеспечения экологической безопасности агросферы зоны влияния города Ровно. *Science and New Dimension. Natural and Technical Sciences*, V (13), Issue: 121. 2017. URL: www.seanewdim.com.
-