

## УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ

УДК 504.4+502.13

*Приходько М.М.*

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

### ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ГЕОСИСТЕМ

Викладені концептуальні засади, які формують підходи до управління екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем.

**Ключові слова:** геосистема, екобезпека, управління, конструювання.

Изложены концептуальные основы, формирующие подходы к управлению экологической безопасностью природных и антропогенных геосистем.

**Ключевые слова:** геосистема, экобезопасность, управление, конструирование.

Here has been given the conceptual problems which form the possibilities how to manage the ecological safety of the natural and antropogenious geosystems

**Keywords:** geosystem, ecological safety, management, constructing

**Актуальність проблеми.** Ріст промислового, аграрного і лісогосподарського виробництв, використання все більшої кількості природних ресурсів, урбанізація та інші антропогенні процеси вивели екологічні проблеми на рівень глобальних. Всього за 100 років темпи росту економіки зросли у сотні разів, а джерелом цього зростання були природні геосистеми та їх компоненти (літосфера, атмосфера, гідросфера, педосфера і біосфера), які формують природні ресурси певної території. Екстенсивне, переважно «сировинне», використання природно-ресурсного потенціалу призвело до руйнування природного середовища, зниження стійкості геосистем.

Недотримання у процесі господарської діяльності законів, правил і принципів природокористування [16, 18] призводить до виникнення і розвитку екологічних ризиків, що створює небезпеку для навколишнього природного середовища, життя і здоров'я людей.

Все більше відчувається дефіцит якісних харчових продуктів, чистої води і повітря, енергетичних, земельних, біотичних та інших ресурсів. Ресурсна і біологічна кризи досягли глобальних меж, викликавши загрозу існування цивілізації. Необхідність збереження і відтворення природного середовища та забезпечення екологічної безпеки є глобальною суспільною парадигмою, умовою сталого (збалансованого) розвитку. Перманентні ризики і необхідність впливу на рівень екологічної безпеки геосистем обумовлюють необхідність розробки і впровадження системи управління екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем.

**Аналіз попередніх досліджень і публікацій.** Проблемам управління екологічними ризиками і екологічною безпекою присвячені наукові роботи О.М. Адаменка, В.М. Дмитрука, Г.І. Рудька, О.Г. Топчієва, Л.Є. Шкіци, Є.О. Яковлева та ін. Вони спрямовані, в основному, на вирішення питань управління екологічною безпекою техногенних геосистем [1, 2, 6]. Проте все ще недостатньо дослідженими залишаються питання, пов'язані з управлінням екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем.

**Постановка завдання.** Мета дослідження – обґрунтувати наукові засади системи управління екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем.

**Виклад основного матеріалу.** Виробничо-господарська діяльність (промислова, сільськогосподарська, лісогосподарська, водогосподарська, надкористування, рекреаційно-туристична) в усіх регіонах України спричиняє виникнення і розвиток екологічних ризиків, до основних із яких відносяться:

© Приходько М.М., 2011

- знищення і руйнування цілісності (фрагментація) природних геосистем, корінного (первинного) біогеоценотичного покриву;
- порушення ентропійності (врівноваженості), руйнування первинної структури, втрата стійкості і захисних властивостей геосистем;
- забруднення компонентів геосистем;
- зміни клімату;
- зниження продуктивності природних і антропогенних геосистем;
- виснаження природних ресурсів, збіднення біотичного і ландшафтного різноманіття;
- виникнення і розвиток негативних екзогенних геодинамічних процесів і явищ (водна і вітрова ерозія, зсуви, карст, руйнування берегів річок);
- зміна гідрологічних режимів річок, затоплення і підтоплення територій.

Систему управління екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем ми розглядаємо як цілеспрямовану діяльність (сукупність дій і процесів), яка забезпечує попередження виникнення та розвитку екологічних ризиків, підтримання еколого-господарського балансу та реалізацію стратегій геосистем. При цьому стратегія геосистеми – це сукупність взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей геосистеми, які забезпечують її пристосування до мінливих умов природного і антропогенно модифікованого середовища та спрямовані на виконання програми індивідуальної і групової еволюції [11].

Забезпечення абсолютної екологічної безпеки, попередження виникнення і розвитку негативних для геосистем і життєдіяльності людей процесів і явищ (принцип нульового ризику) потребує значних матеріальних затрат. У зв'язку з цим, система управління екологічною безпекою геосистем повинна базуватися на принципі прийнятного ризику, а індикаторами рівня екологічної безпеки є показники якості геосистем і здоров'я населення [7].

Виникає необхідність розробки методів управління процесами з метою усунення протиріччя між суспільством і природою та створення умов для екологічно безпечного функціонування геосистем. У Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» вказується, що основними принципами природокористування є: пріоритетність вимог екологічної безпеки, збереження і відновлення видової різноманітності, цілісності природних об'єктів і комплексів.

Створення умов, які б перешкождали негативному впливу антропогенної діяльності на геосистеми, реалізується через збалансоване (невиснажливе) природокористування, реконструкцію (конструювання) і оптимізацію геосистем. Оптимізація здійснюється шляхом цілеспрямованого «управління» процесами і явищами різного генезису для підтримання стану внутрішньої і зовнішньої динамічної рівноваги між структурними компонентами геосистем і можливостями саморегуляції та самовідновлення. Такі підходи відповідають принципам теорії біотичної регуляції навколишнього середовища [5], згідно з якою управління навколишнім середовищем та відновлення внутрішнього балансу здійснюється природною біотою.

Управління екологічною безпекою геосистем забезпечується шляхом створення раціональних «конструкцій» геосистем, які передбачають:

- відповідну організацію території;
- вибір форм і видів господарювання з урахуванням особливостей протікання в геосистемах небезпечних процесів і явищ (факторів небезпеки);
- проведення заходів щодо попередження виникнення екологічних ризиків;
- вплив на процеси обміну речовин, енергії і інформації.

У контексті досягнення цілей управління екологічною безпекою природних геосистем (лісових, лучних, водно-болотних) необхідне поєднання пасивних і активних форм діяльності:

- у полідомінантних природних геосистемах – сприяння процесам самовідновлення (природного відновлення);
- в умовно природних геосистемах – переформування похідних ценозів у корінні, відтворення мозаїчності, забезпечення можливості здійснення циклів самовідновлення.

Найбільш доцільним шляхом управління екологічною безпекою антропогенних геосистем є їх «реконструкція», яка передбачає перебудову антропогенних геосистем шляхом створення

геосистем, наближених до природних, які наділені сприятливими для виробничої діяльності людини властивостями і не спричиняють виникнення негативних процесів і явищ у навколишньому середовищі. При цьому враховуються особливості схилово-терасових парадинамічних рядів, оскільки схилі землі є територією, на якій в першу чергу повинна проводитись реконструкція [12, 13].

Реконструйовані геосистеми повинні поєднувати «інтереси» природної та суспільної підсистем, давати максимум необхідної для людини продукції і залишатись джерелом задоволення її духовних запитів. Вирішення цієї проблеми реалізується шляхом досягнення екологічного оптимуму геосистем. Екологічний оптимум трактується як складний, утворений зовнішніми і внутрішніми просторовими та часовими зв'язками інваріантно-змінений аспект геосистеми, коли спостерігається найбільша відповідність її соціально-економічних функцій природно-ресурсному потенціалу [3].

При значному порушенні природних геосистем (рілля) показник екологічного оптимуму наближається до нуля. Така структура геосистем є нестійкою і підтримується агротехнічними заходами. При вилученні з господарського використання розораних земель демутаційні сукцесії приведуть до формування екологічного оптимуму, близького до одиниці.

Оптимізація антропогенних геосистем повинна поєднувати технологічно досконале, економічно вигідне та розраховане на перспективу невиснажливе використання природних ресурсів, захист геосистем від техногенних та антропогенних перевантажень і руйнувань, регулювання природних процесів шляхом фітомеліорації, збереження і відновлення біорізноманіття, створення природно-заповідних територій та об'єктів, формування регіональних і місцевих екомереж [15].

До програми обґрунтування управлінських рішень (вибір оптимального варіанту) належать: по-перше, визначення допустимих норм використання ресурсів (біоресурсів, води, землі тощо), по-друге, визначення недопустимих обсягів утворення і надходження відходів (пилу, газів, промислових і побутових відходів, шуму тощо). Умови допустимості і недопустимості визначаються екологічними нормативами, а передбачуваний вихід за межі встановлених норм стає перешкодою для прийняття управлінського рішення.

Геосистеми можуть протидіяти впливам, зберігаючи незмінною свою структуру і функцію (резистентна стійкість), або відновлюватися після того, як їх структура і функції були порушені (пружна стійкість). Як правило, за сприятливих фізичних умов середовища геосистеми у більшій мірі проявляють резистентну стійкість, а не пружну, а у мінливих фізичних умовах – навпаки [10].

Стійкість геосистеми залежить від стійкості її компонентів і забезпечується самоорганізацією та здатністю геосистеми до саморегулювання, в ході яких створюється, відтворюється і удосконалюється динамічна структура і поновлюється порушена рівновага [8-11]. Саморегуляція є важливим фактором організації геосистеми, яка забезпечує її відносну рівновагу при спонтанному розвитку, і використанні природно-ресурсного потенціалу [19]. Стійкість геосистеми відновлюється в тому випадку, коли припиняється вплив зовнішніх факторів або ж здійснюється регульоване управління процесами і явищами, які породжують критичні ситуації.

Згідно з принципом «біологічної регуляції геохімічного середовища», організми своєю діяльністю в геосистемах пристосовують середовище до своїх біологічних потреб [10] і разом із фізичним середовищем утворюють складну систему регуляції, яка підтримує сприятливі для життя умови. Людина інтенсивніше, ніж інші організми, спрямовує свою діяльність на те, щоб змінити умови середовища для задоволення своїх потреб. Однак, при цьому практично не враховується те, що при зниженні чисельності біотичних компонентів порушуються структура геосистем і рівновага в них, зростає чутливість геосистем до дії антропогенних факторів.

Заміна природних геосистем, яким властива видова і біогеохімічна різноманітність, спрощеними антропогенними агрогеосистемами призводить до того, що за відсутності рослинного покриву весною та у осінньо-зимовий період водні потоки, не зустрічаючи природних бар'єрів, спричиняють виникнення водно-ерозійних процесів і винос органічних та мінеральних речовин поверхневим стоком. Крім цього, людина, забираючи із схилів земель з урожаєм органічну масу, поглиблює процеси виснаження геосистем. Це свідчить про надзвичайно важливе значення захисних і регулюючих функцій рослинного покриву, особливо на схилівих землях, і про необхідність ведення такого типу господарства, яке б найбільш ефективно протидіяло розвитку ерозії і збідненню схилівих земель,

зменшувало пов'язані з цим інші екологічні ризики – зниження родючості ґрунтів і продуктивності угідь, порушення гідрологічного режиму рік, забруднення і погіршення якості природних вод [12, 13].

Внаслідок властивих рослинному покриву енергоакумуляуючої, геохімічної, неентропійної та інформаційної функцій, він є основним компонентом, який забезпечує функціонування, само-відновлення і самоочищення геосистем [4, 12, 15, 19]. Тому збереження і збільшення вкритих рослинністю територій є першочерговою умовою при конструюванні екологічно безпечних геосистем.

Структура компонентів у агрогеосистемах повинна бути змінена так, щоб забезпечити оптимальне співвідношення між видами угідь (рілля, луки, ліси, водні угіддя, селітебні території) та їх раціональне просторове розміщення. Оптимізація агрогеосистем передбачає формування їх певної просторової структури, забезпечення різноманітності і мозаїчності структурних компонентів, насичення структурними елементами екологічного призначення – екосистемами буферного типу, до яких належать лісові насадження, луки і водно-болотні угіддя, які мають високий ступінь замкнутості циклів кругообігу речовин, виконують роль біогеохімічних бар'єрів, ґрунтоводоохоронні, кліматорегулюючі та інші функції, підвищують видову різноманітність і екологічну ємність, сприяють відновленню процесів саморегуляції [12, 13, 19].

Екологічні підходи до оптимізації антропогенних геосистем базуються на системних, структурних і структурно-функціональних принципах та адаптивній стратегії оптимізації порушених геосистем, яка передбачає відновлення природних компонентів. При цьому реконструкція геосистем повинна забезпечувати формування таких територіальних комплексів, які б відповідали певним «природним еталонам» або оптимальним зразкам геосистем зонального типу [3, 11, 12, 14]. Заходи і способи адаптивної стратегії – лісорозведення, травосіяння, водні меліорації – спрямовані на керування екологічними процесами і усунення екологічних ризиків. Екологічно безпечними є геосистеми, до складу яких входять як антропогенні геосистеми (посіви), так і природні геосистеми (ліси, луки, степи), які стабілізують субстрати і служать буферами у кругообігах речовин.

На першому етапі упорядкування і оптимізації антропогенних геосистем із значно зміненою структурою компонентів особливо важливою є раціональна організація території, яка є першим етапом конструювання керованих систем, а також раціональне співвідношення і просторове розміщення угідь різного цільового і функціонального призначення, правильні режими їх використання. Удосконалення структури землекористування повинно базуватися на концепції еколого-господарського балансу території [11], згідно з якою землі, що зайняті природною рослинністю, розглядаються як землі екологічного фонду, із якого формується «екологічний каркас» території. Частина земель повинна вилучатись із сільськогосподарського обороту (консервація земель), що дає змогу знизити рівень розораності території.

Просторово-територіальною одиницею, в межах якої здійснюється управління екобезпекою геосистем, є басейн ріки. Басейнова концепція дає можливість узгодити заходи по оптимізації геосистем і використанню природних ресурсів з особливостями водозбірних територій, починаючи з найменших (елементарних) водозборів, оскільки функціонування і відносна стабільність всіх геосистем значною мірою визначається швидкістю тих чи інших процесів на різних ділянках басейну. Басейн ріки являє собою єдину парагенетичну, екологічну, гідрологічну і господарську одиницю з чітко визначеними межами, а також комплексом геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних умов, які визначають інтенсивність потоків речовин і енергії, що дозволяє обґрунтувати структуру і співвідношення угідь, їх раціональне просторове розміщення, а також визначити види і розрахувати параметри необхідних меліоративних елементів [14].

Постійний розвиток є характерною особливістю геосистем, як і всіх компонентів, що їх формують, а інтегральною оцінкою стійкості є біологічна продуктивність та інтенсивність продукційно-деструкційних процесів. При цьому стійкість геосистем зберігається і підтримується за умови формування складної (мозаїчної) просторової структури, насичення геосистем компонентами із високою біологічною продуктивністю та значним екосферним впливом. До таких компонентів відносяться лісові насадження. Вони сприяють підтриманню кількісних і якісних параметрів інших компонентів – води, ґрунту, повітря – на оптимальному екологічному рівні [12, 13].

При оптимальному співвідношенні і просторовому розміщенні лісові насадження у комплексі із агрогеосистемами утворюють парагенетичну систему і формують новий вид антропогенних геосистем – лісоаграрні геосистеми, в яких відновлюється екологічна рівновага.

**Висновки.** Цілями управління екологічною безпекою природних і антропогенних геосистем є: 1) збереження природних геосистем і ходу природних процесів у них; 2) відтворення корінних фітоценозів і фауністичних комплексів; 3) конструювання в антропогенних геосистемах територіальних комплексів, які наближені до типових для певної ландшафтної зони природних геосистем; 4) збереження і відновлення біотичного та ландшафтного різноманіття, формування регіональних і місцевих екомереж.

### Література

1. Адаменко О.М. Комп'ютерна система техногенно-екологічної безпеки нафтогазового комплексу України / О.М. Адаменко // Вісник Укр. Будинку екологічних та науково-технічних знань. – 1998. – № 7. – С.43-50.
2. Адаменко О.М. Концепція екологічної (природно-техногенної) безпеки / О.М. Адаменко // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки. – Дніпропетровськ, 2001. – С. 247-249.
3. Гетьман В.І. Екологічний оптимум зміненого ландшафту і шляхи його відтворення / В.І. Гетьман // Жива Україна. Екологічний журнал. – 2001. – № 11-12. – С. 4-5.
4. Голубець М.А. Екосистемологія / М.А. Голубець. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
5. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков – М.: ВИНТИ, 1995. – XXVIII. – 472 с.
6. Дмитрук В.Н. Научно-практические вопросы анализа и управления рисками на нефтеперерабатывающих предприятиях / В.Н. Дмитрук // Вопросы анализа риска. – М.: Нефть и экология, 2000. – № 3. – 24 с.
7. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища: Підручник / За редакцією О.І. Бондаря, Г.І. Рудька. – К.: Вид-во ПП «Екмо», Х.: ТОВ «Укртехнологія», 2004. – 423 с.
8. Кочуров В.И. Экологические требования при радикальном изменении сельскохозяйственного землепользования / В.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд. – 1993. – № 1. – С. 33-40.
9. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
10. Петлін В.М. Стратегія ландшафту / В.М. Петлін. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 288 с.
11. Приходько М.М. Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю. Монографія / М.М. Приходько, М.М. Приходько (молодший). – Івано-Франківськ: Фоліант, 2004. – 820 с.
12. Приходько М.М. Регіональні геоecологічні дослідження і раціональне природокористування (на прикладі Івано-Франківської області). Монографія / М.М. Приходько. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2006. – 245 с.
13. Приходько М.М. Наукові основи басейнового управління природними ресурсами (на прикладі річки Гнила Липа). Монографія / М.М. Приходько, Н.Ф. Приходько, В.П. Пісоцький [та ін.]; за ред. М.М. Приходька. – Івано-Франківськ, 2006 – 270 с.
14. Приходько М.М. Екомережа та екобезпека. Монографія / М.М. Приходько. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2009. – 200 с.
15. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь – справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
16. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы, гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
17. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
18. Сочава В.Б. Учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1975. – 36 с.
19. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Біорізноманітність: значення, методологія, теорія та структура / Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Ботанічний журнал. – 2005. – № 6. – С. 759-775.

**Поступила в редакцію 3 лютого 2011 р.**

**Статтю до друку рекомендував д.г.-м.н. О.М. Адаменко**