

Список літератури

1. Дмитрук О. Ю. Ландшафтно-урбанізаційні системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління / О. Ю. Дмитрук. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – 189 с. 2. Дмитрук О. Ю. Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методичні основи конструктивно-географічного дослідження / О. Ю. Дмитрук. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – 240 с. 3. Екологія города : Учебник для вузов / под ред. Ф. В. Стольберга. – К. : Либра, 2000. - 464 с.

Бричук М. С. Конструктивно-географічні підходи до управління великим містом. В роботі викладено теоретико-методологічні аспекти конструктивно-географічного підходу до управління великим містом, запропоновано та обґрунтовано концепцію екоуправління територією великого міста на основі геоекологічних принципів.

Ключові слова: місто, урбанізовані території, екологічне управління, ландшафтно-архітектурна структура.

Brychuk M. S. Structurally-geographical approach to the management of large cities. This work describes the theoretical, methodological aspects of structural and geographical approach to the management of a large city and proposed and proved the concept of environmental management of big city on the basis of geo-ecological principles.

Keywords: city, urban area, environmental management, landscape-architectural structure.

Бричук М. С. Конструктивно-географіческие подходы к управлению крупными городами. В работе изложены теоретико-методологические аспекты конструктивно-географического подхода к управлению большим городом, предложено и обосновано концепцию экоуправления территорией крупного города на основе геоекологических принципов.

Ключевые слова: город, урбанизированные территории, экологическое управление, ландшафтно-архитектурная структура.

Надійшла до редколегії 18.09.2015

УДК 911.52

Проскурняк Мирослав

*Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича*

ЕМЕРДЖЕНТНІСТЬ КАРСТОВИХ ЛАНДШАФТІВ

Ключові слова: карстовий ландшафт, самоорганізація

Вступ. Мало вивченій властивості емерджентності ландшафтних комплексів присвячено небагато праць. Їх узагальнений аналіз подає В.М. Пащенко [1, с. 166-168], акцентуючи увагу на більш-менш вивчених її просторово-часових ефектах та зв'язку емерджентності з інваріантністю. В цілому емерджентність розглядають як “властивість структурованих тіл, пов'язану з виникненням інтегративних новоутворених якостей, які відсутні в кожній з інтегрованих складових чи в їхній сукупності” [1, с.168]. Емерджентні ефекти в ландшафтних комплексах є результатом їхньої самоорганізації. За сучасними уявленнями самоорганізація ландшафтів є “автоматичним процесом, при якому реалізуються комбінації подій, що з певного ряду причин є вдалими, “вигідними” для природи” [1, с. 113]. Він протікає за участю всіх складових ландшафту і відзначається сукупною їх взаємодією. В результаті такої взаємодії утворюються впорядковані просторово-часові структури ландшафту,

які визначають його форму, функціонально-динамічну сутність, стійкість та еволюцію.

Динамічним аспектам карстових ландшафтів присвячено немало праць як вітчизняних, так і зарубіжних авторів. Їх детальний аналіз [2, 3], дозволяє констатувати про вагомий внесок плеяди карстологів у пізнання суті такого складного феномену природи, як карст. Однак, більшість цих досліджень побудована на аналітичних підходах і методах, а їх результати не висвітлюють синтезні ефекти, що так характерні для карстових ландшафтів, відмінних від навколишніх теренів особливою структурною організацією - наявністю підземної і наземної підсистем. Мета дослідження - розкрити з позиції ландшафтознавчого підходу емерджентні ефекти карстових ландшафтів - процеси, явища, властивості. В даній роботі зупинимось лише на яскравих прикладах результатів наших досліджень в межах окремих карстових регіонів лісостепу Східноєвропейської рівнини.

Виклад основного матеріалу. Основу самоорганізації карстових ландшафтів (КЛ) складають карстові процеси, що обумовлюють їх системні властивості. Головним серед них є карстова корозія (хімічне розчинення), а також супутні процеси, що супроводжуються руйнуванням гірських порід, виносом речовини, звільненням енергії та передачею інформації. Їх доповнюють процеси з протилежним знаком – акумулятивні – хімічний осад карбонату кальцію, нагромадження брилово-осипних відкладів, механічний осад глин тощо („спрацьовує” принцип додатковості). Взаємодія денудаційних і акумулятивних процесів у КЛ викликає цілий ряд емерджентних ефектів - просторово-часових, структурно-інформаційних, порогових тощо.

Так, під дією карстової денудації в розчинних гірських породах формуються підземні комплекси – своєрідні екосистеми, невід’ємні складові даного роду ландшафтів. Об’єм літооснови ландшафту при цьому може зменшуватись на 20-25% від первинного стану. Проте, за рахунок внутрішнього «з’їдання» масиву зберігається позиційне положення поверхні ландшафту, тип його латеральної структури (принцип симетрії - асиметрії) тощо. Переведення поверхневого стоку в підземний і обезводнення поверхні карстового ландшафту в той же час може сприяти формуванню значних запасів підземних вод і рівномірному розподілу їх витрат впродовж року. З інфлюаційними процесами протікає самоочищення наземної частини карстового ландшафту, захоронення нечистот у підземеллі або їх винос за межі ландшафту (принцип компенсації).

Карстовий ландшафт відзначається як особливим гідрологічним і гідрогеологічним режимом, так і гідрографією - розрідженістю річкової мережі, понорами і “бездонними” озерами, джерелами-воклязами тощо. Разом з тим, розбираючи атмосферну і ґрунтову вологу з більшої частини ландшафту, закольматовані днища карстових лійок, улоговин, поплавів часто перетворюються в озерця і болота або (і) відзначаються процесами вилуговування чи оглеєння ґрунтів, навіть торфо-накопиченням (принцип тиску місця).

Карстовий дренаж ґрунтових вод одночасно осушує і теплює ґрунти

ландшафтів помірних широт, а в комплексі з хімічним вивітрюванням, транспірацією й випаровуванням вологи спонукає до підняття горизонту карбонатів у материнські породи або (і) ґрунти, до поширення кальцефітної лучно-степової рослинності та переважання серед елементарних ґрунтоутворюючих процесів гумусонагромадження і розвитку гумусованих ґрунтів. Акумуляція кальцію в ґрунтах КЛ нейтралізує їх геохімічне середовище, запобігає активній міграції хімічних елементів та їх виносу. Перебуваючи у “зв’язаному” стані, вони повільно втягуються в біологічний кругообіг. Тому в разі їх забруднення, тут довгий час і в значних концентраціях зберігаються отруйні речовини, погіршується екостан ландшафтів.

Для прикладу, розглянемо специфіку забруднення та самоочищення КЛ від радіонуклідів. Радіоактивне забруднення території України після аварії на Чорнобильській АЕС характерне й для нашого дослідного полігону (с. Киселів). Збереження тут високого ступеня забрудненості техногенними радіонуклідами (потужність експозиційної дози на десятому році після аварії становила 30-40 мкР/год) зумовлене саме карсто-ландшафтною специфікою території. Це ерозійно-карстова місцевість, яка за генезисом і ступенем закарстованості (кількість карстових лійок перевищує 50 шт/км²) належить до інтенсивно закарстованого типу. Поверхневий стік тут практично відсутній. Він розбирається численними карстовими западинами, лійками, улоговинами і лише частково має місце в сухих долинах. Тому ландшафтно-геохімічні умови (висока гумусність, концентрація Са і важкий механічний склад ґрунтів) в цілому елювіальної геосистеми, сприяють формуванню тут площинних механічних і сорбційних бар’єрів з акумуляцією на них Sr-90 і Cs-137.

Диференціацію радіаційного забруднення території здійснюють карстогенні комплекси - різнотипні ланки і урочища (лійки, улоговини, суходоли і пов’язані з ними підземні порожнини). Всі вони, в тій чи іншій мірі, виступають природними перерозподільвачами забруднених радіонуклідами ландшафтів. За характером функціонування та його наслідками їх доцільно розділити на дві категорії - відводячі та акумулюючі.

Перші мають безпосередній зв'язок через понори з підземними порожнинами і відводять радіонукліди за межі карстових ландшафтів. Їх схиліві фації відзначаються доброю міграційною здатністю завдяки площинному змиву. Підтвердженням цьому - величина експозиційної дози (10-15 мкР/год), яка в напрямку до понора спадає в два і більше раз порівняно з фоновою (30 мкР/год) фацією.

Другі (карстові лійки із закольматованим днищем і замкнуті улоговини) теж очищають ландшафт у межах свого водозбору, але в їх днищах з чорноземно-лучними і лучно-болотними карбонатними намитими важкосуглинковими ґрунтами формуються механічні, сорбційні та сорбційно-глейові ландшафтно-геохімічні бар'єри. На них накопичуються радіонукліди в два і більше разів від фонових показників. Так, при потужності експозиційної дози фонові фації (плоска поверхня з чорноземами глибокими важкосуглинковими під ріллею) в 30 мкР/год, на прибровочній фації (пологий випуклий схил з чорноземами глибокими слабо змитими) карстової лійки фіксуються найнижчі показники забруднення (20 - 25 мкР/год). На приднищевих фаціях (пологі ввігнуті схили з чорноземами глибокими намитими) спостерігається підвищення рівня радіації до 30 - 40 мкР/год. У плоскому днищі з чорноземами глибокими оглеєними - 60 - 70 мкР/год. Результати дозиметричної зйомки корелюють з даними спектрометричного аналізу проб ґрунту на вміст Cs-137, як одного з основних маркерів Чорнобильської аварії. Аналіз виконано в НДІ медико-екологічних проблем (м. Чернівці).

На ступінь радіаційного забруднення карстогенних фацій, ланок, урочищ і місцевостей певний вплив має також форма їх господарського використання (під ріллею, сіножатями, пасовищами). Так, розораність сприяє пониженню рівня забруднення за рахунок перемішування ґрунтів, поліпшеного їх промивного режиму, площинного змиву на схилах тощо. Проте в більшості випадків розорані карстові западини мають закольматовані днища, які акумулюють велику кількість радіонуклідів. Схиліві фації тут екологічно найчистіші.

Нерозорані карстові елементи ландшафту затримують на своїх задернованих схилах більшу кількість радіонуклідів ніж розорані, але вони

функціонують, як правило, у вивідному режимі. Тому вниз по схилу, з наростанням його крутизни, рівень радіації понижується. При цьому, корективи вносить експозиція і крутизна схилів. Отже, закарстовані лісостепові ландшафти, порівняно з навколишніми некарстовими, відзначаються підвищеною техногенно-радіоактивною забрудненістю, а їх карстогенні комплекси разом з долинно-балковими є основними природними очисниками.

Водночас, незалежно від типу забруднення, в карстових ландшафтах воно є дуже небезпечним явищем. Адже в силу порожнинності підземного ярусу, нечистоти здатні мігрувати разом з тріщинно-карстовими водами на значні відстані. Крім того, в карстових районах різноманітні забруднення завдяки цим водам поширюються на порядок швидше, ніж у некарстових і за короткий проміжок часу утворюють значні ареали. Так, у карстових ландшафтах Поділля, що використовуються в сільському господарстві, часто має місце забруднення карстових вод мінеральними й органічними добривами, гербіцидами і пестицидами. У багатьох випадках карстові лійки серед полів, пасовищ, на околицях сіл використовуються для зберігання гною, емностей з мінеральними добривами, як сміттєзвалища. Забруднені біохімічними речовинами поверхневі та ґрунтові води попадають через понори безпосередньо у закарстовані породи та водоносні горизонти. Забруднення даного типу практично не нейтралізується (хімічно) у карстових колекторах і при незначному виповненні порожнин сорбуючими відкладами (глинами, суглинками) переносяться на значні відстані. Вони мають особливу загрозу для людей і тварин, оскільки води карстових джерел часто використовуються в побуті [2].

Наведені приклади демонструють просторово-часові ефекти міжкомпонентної процесно-явищної суті, що пов'язані з просторово-позиційним положенням (наземним і підземним), режимно-потоківими процесами (денудаційними, міграційними, акумулятивними), екостаном (забруднення та самоочищення) карстових ландшафтів. Слід зазначити важливість вивчення емерджентних ефектів міжкомплексної суті, що є результатом взаємодії наземних і підземних підсистем

цілісного карстового ландшафту. Нижче розглянемо два аспекти цієї взаємодії – просторово-структурний і функціонально-динамічний.

Підземні комплекси в парі з наземними ландшафтами формують єдину систему, самоорганізація, -регуляція і -розвиток якої визначається характером протиріч і взаємодії структурних елементів її підсистем. Зміна екостану ландшафту зумовлена змінами в його підсистемах, їх взаємовпливом. Наприклад, формування порожнин в підземній підсистемі, викликає утворення провалів у наземній. Відповідно, процеси і явища в наземній підсистемі (провали, утворення понорів, обезводнення) впливають на стан структури підземної геосистеми (допоміжні потоки, речовинний матеріал). Активна взаємодія цих двох підсистем ландшафту взаємозумовлює зміну в його структурі - появу і "спрацювання" елементів, формування та "згасання" різних зв'язків [3].

Наземно-підземна структурна складність, різноманітність елементів КЛ передбачає і складну його динаміку. Важливе значення тут мають не тільки різноякісність елементів наземної і підземної підсистем, але й відмінності їх просторового розміщення по відношенню до зовнішніх перетворюючих і стабілізуючих факторів динаміки. Наприклад, положення наземної підсистеми зумовлює вплив на нього такого чинника зовнішнього середовища, як сонячна радіація. Його дія на елементи підземної підсистеми позначається лише опосередковано - через зміни наземної підсистеми. Зміни в підземній геосистемі, викликані, наприклад, її підтопленням, також "передадуться" елементам наземної підсистеми опосередковано і не синхронно, а метакронно. Звідси випливає висновок про інерційність динаміки наземної і підземної підсистем КЛ, обумовленої їх різним положенням по відношенню до зовнішнього потокоформуєчого середовища. Інерційність підкреслює відносну динамічну автономність наземної і підземної підсистем карстових ландшафтів.

У відносній динамічній автономності наземної та підземної підсистем карстових ландшафтів полягає особливість стабілізуючої (за рахунок внутрішніх факторів) їх динаміки. Структурна своєрідність КЛ визначає й специфіку механізму його стійкості. Дія факторів

середовища на одну підсистему опосередковується другою, яка пом'якшує силу цієї дії. Тому можна говорити про "буферну" стійкість КЛ. Для наземної підсистеми при дії знизу (тектонічні рухи, обвали і т.д.) буферною є підземна частина КЛ. Вона в свою чергу "прикрита" наземною підсистемою від дії агентів зовнішнього середовища. Ярусна структура зумовлює специфічний прояв у КЛ і такого виду стійкості геосистем, як їх властивість пропускати через себе шкідливі впливи і здатність до тривалого їх нагромадження без видимої шкоди для системи (властивість відновлюваності). Так, наземна підсистема пропускає та фільтрує через себе дії зовнішніх факторів. У зв'язку з цим вона здатна порівняно легко відновлюватись після збурення до попереднього стану. Підземна підсистема ландшафту здатна акумулювати впливи без видимих наслідків і завдяки цьому зберігати систему в цілому [3].

Цілісність і стійкість КЛ є результатом процесів їх саморозвитку, саморегуляції і автономізації. Це визначає їх контрастну виразність на тлі інших ландшафтів і бар'єрні ефекти. Наприклад, у них суттєво зменшений поверхневий стік (пасивні до ерозії). Поверхня карстового ландшафту відзначається концентричністю форм його елементів, часто має платоподібний, столовий вид. Руйнування його поверхні незначне через поглинання поверхневих вод під землю. Навпаки, в підземній підсистемі денудаційні процеси протікають активніше. Таким чином, карстовий ландшафт ніби "консервує" свій поверхневий вигляд, зберігає інертним зовнішній "каркас" за рахунок внутрішньої виробки. Внаслідок цього, карстові ландшафти часто підвищуються над сусідніми некарстовими, всю силу екзогенної дії в яких приймає на себе їх поверхня.

Як бачимо, інтенсивність процесів самоорганізації у КЛ вища ніж в оточуючих його некарстових ландшафтах. Головною причиною тут є перетворююча роль води, яка в КЛ значно вища, ніж у некарстових того ж регіону. Зокрема, в субстраті КЛ вода виконує "подвійну" денудацію - хімічну (розчинення) і фізичну (механічну). Характером водних потоків у КЛ визначається його стійкість та багато інших властивостей. Тому при з'ясуванні питань управління карстовими ландшафтами, основним об'єктом дії повинен стати

гідрокомпонент. Достатність монокомпонентної (водної) регуляції відносно спрощує управління даними ландшафтами.

Висновки. Структурна особливість карстових ландшафтів визначає в них такі емерджентні ефекти як відносну автономність та інерційність динаміки наземної і підземної підсистем, викликає стабілізуючий ефект їх динаміки, що призводить до наявності ефектів буферної стійкості КЛ, їх відновлюваності, саморегуляції та саморозвитку. Отже,

карстові ландшафти це своєрідний за формою і структурою організації, режимом функціонування й динаміки, проявом просторово-часових закономірностей розвитку та поширення тип наземно-підземних полігеосистем. Важливим предметом їх пізнання є емерджентні ефекти. Вивчення цих ефектів наблизить нас до розуміння суті таких складних утворень, як карстові ландшафти, забезпечить їх конструктивне використання та збереження.

Список літератури

1. *Пащенко В. М.* Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В. М. Пащенко. – К.: Б. в., 1999. – 284 с. 2. *Проскурняк М. М.* Ландшафтогенез і природокористування на закарстованих територіях / М. М. Проскурняк, В. М. Андрейчук. – Чернівці : Рута, 1999. – 87 с. 3. *Проскурняк М. М.* Структура закарстованих ландшафтів: Теорія. Методика. Регіональні особливості / М. М. Проскурняк, В. М. Андрейчук.. – Чернівці : Рута, 1998. – 120 с.

Проскурняк М. Емерджентність карстових ландшафтів. Наземно-підземна просторова структура карстових ландшафтів визначає в них такі емерджентні ефекти як відносну автономність та інерційність динаміки обох підсистем, що призводить до їх стійкості, відновлюваності, саморегуляції та саморозвитку.

Ключові слова: карстовий ландшафт, самоорганізація.

Proskurniak M. Karst landscapes emergent. Overground-underground spatial structure of karst landscapes defines within them such emergent effects like relative autonomy and inertia of the dynamics of both subsystems, which leads to resistance, regeneration, self-regulation and self-development.

Keywords: karst landscape, self-organization.

Проскурняк М. Эмерджентность карстовых ландшафтов. Наземно-подземная пространственная структура карстовых ландшафтов предопределяет у них такие эмерджентные эффекты как автономность и инерционность динамики обеих подсистем, что приводит к их устойчивости, восстановлению, саморегуляции и саморазвитию.

Ключевые слова: карстовый ландшафт, самоорганизация.

Надійшла до редколегії 02.10.2015