

Б.Д. Панасенко

ОСОБЛИВОСТІ МІЖКОМПОНЕНТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЛЬОВИХ ЛАНДШАФТАХ ПОДІЛЛЯ

Проблема збереження і раціонального використання сільсько-господарських ландшафтів Поділля в умовах становлення незалежної держави набула особливої актуальності і гостроти. Конструктивне вирішення цієї проблеми неможливе без знання стану ландшафтних комплексів, їх окремих компонентів, а також тенденцій антропогенних змін.

Сільськогосподарські ландшафти є геосистемами, у яких частина компонентів регулюється людиною - посіви (агроценози), водно-фізичні властивості ґрунту, водний режим тощо. Проте такі системи розвиваються у відповідності з природними умовами територій і незважаючи на їх специфіку відносяться до природних комплексів. Належність посівів до специфічних фітоценозів сільськогосподарських ландшафтів загальновизнана. Саме посівами і особливостями їх розвитку, від яких залежить склад наземної біоти, мікроклімат, особливості ґрунту визначається основна специфіка сільськогосподарських ландшафтів - належність їх до типу короткочасних, регульованих людиною комплексів.

У структурі сільськогосподарських ландшафтів найбільші площі займають польові ландшафти. Розораність в областях Поділля досягає 90% і у зв'язку з геоморфологічними особливостями території (хвилястий і горбистий рельєф тощо) зростає площа еродованих земель (від 35 до 65% ріллі). Ерозійні процеси часто визначають хорологічні особливості польових ландшафтів - розташування і контури полів, своєрідність катени та інше.

Для прогнозу реакції ландшафтних комплексів на втручання людини необхідний комплексний багатофакторний аналіз складної системи прямих і опосередкованих ландшафтних зв'язків із врахуванням просторово-часової ієрархії природних комплексів. Вивчення ґрунту як однієї з основних підсистем сільськогосподарського ландшафту має ключове значення для діагностики його стану. Для цього перш за все необхідно встановити показники зв'язків в системі «ґрунт-середовище», тобто розглянути ґрунтово-екологічні зв'язки в різних просторових масштабах, які відповідають певним таксономічним рангам природних комплексів.

Значну площу польових ландшафтів Поділля займають сірі лісові ґрунти, які лише в межах Вінниччини займають понад 400 тис.га, а в окремих районах області (Шаргородському, Тиврівському, Барському) їх понад 75% від усієї площі. Вони утворилися під грабовими і дубово-грабовими лісами, які були вирубані переважно в 19 столітті. Виникнення і розвиток лісів на Поділлі належить до початку післяюрського часу. Ці ґрунти відносно мало забезпечені гумусом, який міститься лише у верхньому гумусо-елювіальному горизонті (у HE 2,2-2,4%, в Eh - 0,3-0,5%). Реакція ґрунтів слабо кисла, водна рН в верхніх горизонтах 5,8-6,4, яка в нижніх переходить у лужну (7,3-7,4). Ґрунти бідні на колоїди, кількість увібраних кальцію і магнію незначна, їх відношення в горизонті

НЕ складає 3:1, збільшується з глибиною і досягає в ілювіальному горизонті 7:1.

Низький ступінь насиченості основами верхніх горизонтів, а також легкий механічний склад ґрунтів сприяють інтенсивному вимиванню з нього речовин, поживних для рослин. З глибиною ступінь насиченості основами збільшується до 80-82% і наближається до практично повної.

Абсолютні запаси поживних речовин незначні, наприклад, валового азоту в горизонті НЕ 0.1-0,14, а в горизонті Еh - 0,02-0,03. Рухомих поживних речовин у верхніх горизонтах також небагато. Кількість Р О різко зростає (з 2 до 11 мг) в ілювіальному горизонті, що пояснюється винесенням із верхніх горизонтів, де значно менше відбувається засвоєння цієї сполуки рослинами.

Легкий механічний склад перешкоджає утворенню чітко помітної структури горизонтів, що викликає досить інтенсивну ерозію ґрунтів. Характерно також те, що під лісовою рослинністю практично відсутній поверхневий змив, що відрізняє ці ґрунти від тих, що використовуються в сільському господарстві, де частково або майже повністю змитий гумусо-елювіальний горизонт, а орний шар залягає безпосередньо на ілювії.

Таким чином, для сірих лісових ґрунтів характерні такі основні риси, як недостатня забезпеченість ґрунтів поживними для рослин речовинами - гумусом, азотом, фосфором і калієм, а легкий механічний склад перешкоджає утворенню міцних структурних агрегатів і в поєднанні з хвилястим рельєфом території сприяє інтенсивній еродованості ґрунтів. Крім того, у значній залежності від легкого механічного складу знаходиться також і низький ступінь насиченості ґрунтів основами, оскільки вони легко вимиваються з верхніх горизонтів ґрунту.

Основні етапи системного аналізу ґрунтового геокомпонента передбачають: а) виділення і аналіз ґрунтового блоку ландшафтного комплексу як цілісного природного утворення (системи); б) розчленування цієї системи на компоненти (блоки); в) встановлення характеристик просторової однорідності ґрунтів; г) встановлення внутрішніх міжкомпонентних зв'язків.

У відповідності з парадигмою В.В.Докучаєва, роль ґрунту в ландшафтному комплексі визначається перш за все його здатністю відображати в собі найважливіші особливості ландшафту, тому ґрунт може розглядатися як індикатор стану всього ландшафтного комплексу. Висока ступінь адекватності відображення ґрунтом структури геосистеми визначається перш за все значною кількістю ландшафтних зв'язків, що беруть участь у формуванні ґрунту. Першочергове значення має встановлення закономірностей просторового варіювання різних ґрунтових ознак та встановлення їх спряженості між собою та з іншими геокомпонентами в межах ландшафтного комплексу даного таксономічного рангу. Вивчення ландшафтних зв'язків в геосистемах різного типу і рангу необхідне перш за все для вивчення стабільності природних систем, яка залежить від розмірів та складності ландшафтного комплексу, для науково-обґрунтованого вирішення прогностичних і конструктивних завдань.

При оцінці стійкості геосистем до різних порушень використовується концепція інваріантності як окремих компонентних показників, так і геосистеми в цілому. Показники-інваріанти використовуються також для встановлення ролі окремих блоків ландшафтного комплексу в її структурній та функціональній організації, перш за все антропогенних ландшафтів. Знаходження серед різноманітних властивостей ґрунтів їх інваріантних показників дає змогу визначити величину допустимого відхилення в стані, в рамках якого ґрунт, як

блок ландшафтного комплексу, не вийде за межі своєї стійкості і не втратить основні свої ознаки.

Аналіз ступеню варіювання характеристик сірих лісових ґрунтів в сільськогосподарських ландшафтних комплексах Вінниччини дав підставу виділити п'ять груп показників: а) практично не варіюють (V до 1 0%); б) з слабкою варіацією ($V = 10,1-20\%$); в) з середньою варіацією ($V = 20,1-40\%$); г) з значною варіацією ($V = 40,1-60\%$); д) із дуже значною варіацією ($V = 60,1-70\%$). Виділено три складові варіювання ґрунтових показників у просторі. Перша з них пов'язана з загальною тенденцією зменшення коефіцієнта варіації в польових ландшафтах, які давно використовуються людиною в порівнянні з тими, які розорюються відносно недавно. Друга залежить від типу і виду ґрунту, а третя визначається розміром ландшафтного комплексу, що вивчається. Вміст гумусу, кількість поживних речовин та структурноагрегатний склад поверхневих горизонтів можуть вважатися фоновими (статичними) діагностичними показниками загального стану сільськогосподарських ландшафтів, бо варіабельність їх найнижча. Аналіз вихідної інформації показав, що в рядах вибіркової сукупності за факторними ознаками коефіцієнти варіації в основному знаходяться в межах 5-20%.

Основна мета структурно-функціонального аналізу ландшафтних комплексів - вивчення змін параметрів не просто констатацією величин, а й фіксація їх конкретних показників в часі і просторі. При цьому важливе значення має дослідження структури геосистеми, її організації і впорядкованості, бо в рамках структури ландшафтний комплекс функціонує. Впорядкованість і організація геосистеми - це ніби зв'язана інформація, яка зафіксована даним ландшафтним комплексом в результаті взаємодії з іншими ландшафтами.

За показниками складності і організації сільськогосподарських ландшафтів Вінниччини на сірих лісових ґрунтах було виділено три ландшафтних території: а) ерозійно-денудаційна з переважанням межиричних і схилових урочищ (в основному на сході і в центрі); б) ерозійно-денудаційна з ділянками акумуляції (переважно на заході); в) долинні комплекси, де переважає флювіальна морфоскульптура (на північному та південному сході). В межах кожної ландшафтно-території було виділено сім основних типів місцевості: плакорний, схиловий до 5^0 крутизною, схилів понад 5^0 крутизною, яружно-балковий, суфізійно-просадковий, акумулятивний підніжжя схилів і конусів виносу, долинний.

Коефіцієнти складності структури ландшафтних територій за типами місцевості виявилися такими: $H = 1,716$ біт; $H = 2,02$ біт, $H = 2,18$ біт. Максимальна можлива організація територій складає: $H_{\max} = 7 = 2,810$ біт.

Звідси абсолютна організація ландшафтних територій: $O = 2,810 - 1,716 = 1,094$ біт; $O = 0,90$ біт; $O = 0,62$ біт, а показник відносної організації R становить: $R = 1 - 1,716/2,81 = 0,39$; $R = 0,28$; $R = 0,23$.

Таким чином, ландшафтна структура найбільш упорядкована на сході в центральній частині області, а найменше - на північному сході та південному сході. Ерозійно-денудаційний рельєф як найбільш давній, із різновіковими поверхнями вирівнювання на плакорах і некрутих схилах, створює більш високий ступінь просторової організації, ніж рельєф флювіально-аккумулятивний, відносно молодий і тому менше впорядкований. Перебудова ландшафтно-структури в долинах річок відбувається частіше і інтенсивніше, ніж на вододілах, де довше

консервуються реліктові форми земної поверхні.

Просторова неоднорідність ландшафтів вказує на те, що існує певна контрастність (дисиметрія) географічних полів з відповідними горизонтальними градієнтами, які викликають рух геопотоків (водних, повітряних та інших). Ці речовинно-енергетичні потоки намагаються вирівняти контрасти, розмити градієнти. Проте стійке і тривале існування горизонтальних контрастів (самої ландшафтної мозаїки) вказує на те, що ці контрасти постійно підтримуються стійкою неоднорідністю вертикальних зв'язків між різними місцезнаходженнями. Отже, горизонтальна контрастність геосистем опосередковано відображає внутрішню просторову неоднорідність процесів перетворення сонячної енергії, руху вологи і мінеральних речовин, а також біотичних процесів у системі вертикальних зв'язків. Горизонтальна контрастність характеризує, таким чином, територіальну неоднорідність використання геосистемами фонових речовинно-енергетичних ресурсів середовища. Чим однорідніше рівень утилізації екологічних ресурсів між різними ділянками поверхні, тим менша горизонтальна контрастність і навпаки. З іншого боку співставлення внутрішньої контрастності природних і антропогенних ландшафтів можна розглядати як один з шляхів оцінки антропогенних змін в ландшафтній структурі.

Найзагальнішими моделями горизонтальних зв'язків можуть бути моделі, що базуються на даних схожості і відмінності в наборі та значенні ознак, що характеризують стан тих ландшафтів, що порівнюються. Це можна зробити у використанні методів теорії множин.

Порівнюючи ландшафтні теорії Вінницької області за допомогою показника С'єренсена, було визначено коефіцієнти схожості виділених ландшафтних територій, які виявилися такими: $K(a,b) = 0,9$; $K(a,v) = 0,8$; $K(b,v) = 0,93$.

Коефіцієнт відносного показника схожості визначається за формулою $D = 1 - K(a,b)$ і т.д. і відповідно дорівнює 0,1; 0,2; 0,7.

Показники спряженості (включання) ландшафтних територій одна в одну такі: $K(b,a) = 1$; $K(a,b) = 0,83$; $K(y,a) = 1$; $K(a,v) = 0,71$; $K(y,b) = 1$; $K(b,v) = 0,86$.

Такими чином, схожість і відмінність ландшафтних територій визначається інтегрованими показниками, які можуть використовуватися в імітаційному моделюванні для вивчення міжкомплексних ландшафтних зв'язків та прогнозу зміни ландшафтної структури.

Було побудовано моносистемну інформаційну модель, яка відображає просторові спряженості між різними геокомпонентами в сільськогосподарських ландшафтних комплексах. Аналіз зв'язків дозволив виділити ті з геокомпонентів, роль яких у формуванні властивостей ґрунтового покриву найбільша. Для інтегральної оцінки інформаційного зв'язку між складовими системи були просумовані всі показники парних зв'язків кожного елемента. Такий показник є мірилом оцінки відносної ролі кожного елемента в системі, а загальна сума показників парного зв'язку кожного елемента є характеристикою відносної складності ландшафтного комплексу.

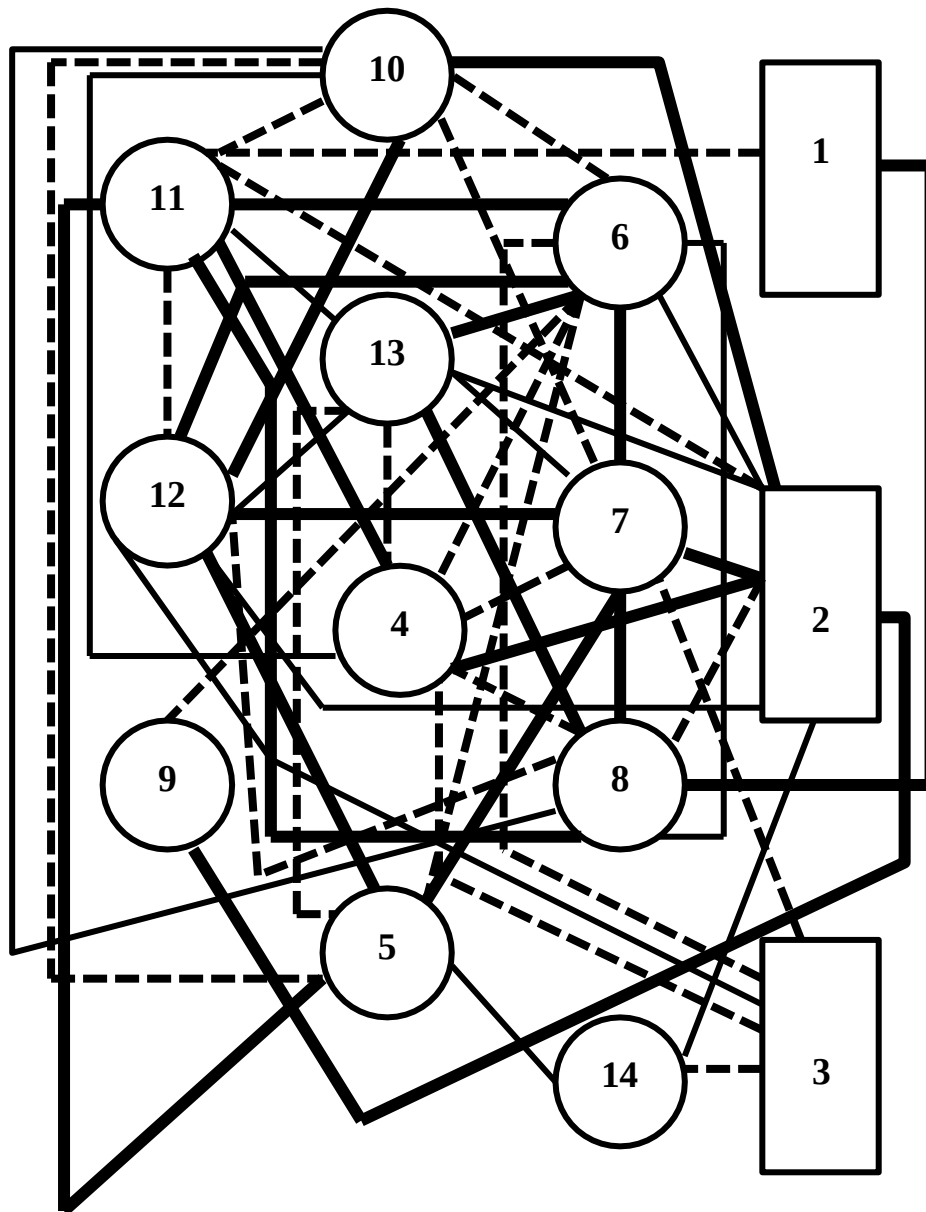
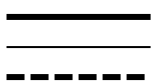


Рис. 1. Схема міжкомпонентних ландшафтних зв'язків у власне сільськогосподарських геосистемах (підклас – польові ландшафти; зональний тип – лісостеповий; типи місцевості – вододільний і схиловий польові)

Інформаційні показники зв'язків між ознаками (властивостями), в бітах:



>0,7;
0,6–0,7;
0,5–0,59.

Позначення блоків і показників ландшафтних комплексів (в дужках номери показників):



геоморфологічний блок: крутизна (1), експозиція (2) схилу, форма мікрорельєфу (3)



— ґрунтовий блок: рН водна в горизонтах НЕ+Е (4), вологість ґрунту в

товщі 10–45 (5), потужність горизонтів HE+E (6), всього ґрунтового профілю (7), ємність вбирання в горизонтах HE+E (8), сума обмінних основ у горизонтах HE+E (9), вміст гумусу в горизонті HE (10), калію (11), фосфору (12), фізичної глини в горизонті HE (13), кальцію (14).

Найбільш вираженими джерелами інформації, індикаторами про зміну властивостей ґрунту в залежності від геоморфологічних і геоботанічних умов на топологічному рівні ландшафтного комплексу є показники з невеликим характерним часом (рН водно і сольова в поверхневих горизонтах, вологість та інше). Найменш зв'язаними виявилися в основному ознаки ґрунту зі значними характерним часом, які можуть бути визначені як інваріантні показники ґрунтового блоку топогеосистеми (структурно-агрегатний склад, вміст гумусу, потужність ґрунтового профілю та інше). Кожний структурний рівень ландшафтного комплексу має свій набір ознак індикаторів і інваріантів, а також свої ведучі фактори формування.

Встановлені інтервали модальних значень («порогові» рівні) зв'язків дають уяву про найімовірнішу спряженість ознак в ландшафтних комплексах різного рангу (для фацій польових ландшафтів вододільного і схилового типів місцевості найімовірніша ступінь спряженості ґрунтових характеристик знаходиться в межах 0,3-0,7 біт, а урочищ 0,1-0,6 біт). В порівнянні з фаціями ландшафтні комплекси більш високого рангу дали таке зниження ступеню геокомпонентних зв'язків: для урочищ - на 23%, для типів місцевості на 28%. В межах ландшафтного комплексу одного таксономічного рангу антропогенна діяльність (агротехнічні заходи, посіви різних сільськогосподарських культур, внесення добрив тощо) веде до зменшення просторової спряженості між показниками стану геосистеми на 5-20%, тобто до фактичного зменшення стійкості ландшафтних систем. Поступово, в зв'язку з антропогенною трансформацією опір ландшафтних комплексів зовнішньому впливу зростає, росте його «пасивна стійкість» - нечутливість до впливу людини.

Порівняльний аналіз сільськогосподарських ландшафтних комплексів різного рангу дав підставу зробити висновок про існування на топологічному рівні двох протилежних типів систем: з переважанням значних внутрішніх взаємодій і, навпаки, із переважанням слабких взаємодій. Комплекси природоохоронного рангу можна віднести до систем з відносно незначними взаємодіями ознак, що може бути оцінено як більш висока стійкість їх порівняно з системами, де взаємодії значні. Таким чином, польові сільськогосподарські ландшафти Вінниччини тим стійкіші до діяльності людини, чим більше у них слабких зв'язків між ознаками ландшафтного комплексу. В один ієрархічний ланцюг з'єднуються ландшафтні комплекси з сильними і слабкими взаємозв'язками, де системи зі значними величинами взаємозв'язків між ознаками (культурний фітоценоз, фація) знаходяться на нижніх ступенях таксономічного ряду, а з слабкими взаємозв'язками - на верхніх (типи і види польових урочищ, типи місцевості).

Отримані середні величини зв'язку дозволити визначити основні підпорядковані фактори, причому в залежності від вибору окремих показників їх вагомість змінювалася. Значимість регіональних факторів докільля в просторовому розподілі окремих властивостей ґрунтів неоднакова. Найтісніше зв'язані з ґрунтовими показниками фактори першого порядку, які

характеризують термічні умови та виражену через склад ґрунтоутворюючих порід літогенну основу польових сільськогосподарських ландшафтів різного рангу. І навпаки, найбільш розмиті зв'язки властивостей ґрунту з регіональними факторами другого-третього порядків (тип рослинності, біопродуктивність і т.д.), які створюють складну мозаїку регіональних ландшафтних комплексів. Отже, ґрунтові зв'язки тут помітно диференціюються за групами ландшафтоутворюючих факторів, що мають різну таксономічну значимість. Виявлена спряженість між ґрунтовими показниками та факторами довкілля є результат складних тривалих впливів на ґрунт фізико-географічних умов конкретного місцеположення.

Отже, при переході від низького рівня ієрархії ландшафтних комплексів до вищого в польових сільськогосподарських ландшафтах відбувається: а) загальне послаблення міжкомпонентних зв'язків в ландшафтних комплексах (зменшення інформаційного впливу між елементами системи); б) поступова зміна двосторонніх зв'язків у системі «ґрунт-середовище» на зв'язки односторонні від факторів до ґрунту (особливо при переході від топологічного рівня до регіонального); в) збільшення просторової варіабельності окремих ознак, що складають ґрунтові блоки ландшафтних комплексів.

Тривале розповсюдження сільськогосподарських ландшафтних комплексів на сірих лісових ґрунтах викликає такі зміни в їх структурі: а) максимальну трансформацію ландшафтних зв'язків в місцеположеннях на припіднятих формах мікрорельєфу, причому це найпомітніше в динамічних показниках ґрунтового блоку (вологість, рН тощо), які можуть бути використані як основні індикатори антропогенних змін в ландшафтному комплексі; б) збільшення гетерогенності ґрунтового вкриття; г) значне послаблення зв'язків між компонентами ландшафтного комплексу, що свідчить про загальне зниження цілісності і рівня просторової організації ландшафтів.

1. Андреев В.Л. Классификационные построения в экологии и систематике. - М.: Наука, 1980. - 142 С.
2. Денисюк Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. - Вінниця: ЕкоБізнесЦентр, 1998. - 286 С.
3. Нееф Е. Теоретические основы ландшафтоведения. - М.: Прогресс, 1974. - 219 С.
4. Преображенский В.С. Организация, организованность ландшафтов. - М.: Институт географии АН СССР, 1986. - 20с.
5. Пузаченко Ю.Г. Пространственно-временная иерархия геосистем с позиции теории колебаний // Вопросы географии., 1986, № 127.-С.96-111.