

УДК 631.95 : 550.424

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Т.М. Єгорова

*кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент
старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів,
збереження біорізноманіття і природо заповідання*

Інститут агроєкології і природокористування НААН

Розглянуто мету та завдання агроєкологічного районування земель сільськогосподарського призначення. Сформульовано особливості регіонального і локального, загальнонаукового і цільового районування територій. Запропоновано цілісну методологію агроєкологічного районування, що включає кількісне оцінювання природних і антропогенних чинників екологічних процесів. За результатами цільового агроєкологічного районування наведено приклад систематизації агроландшафтів для прогнозування збалансованого, інтенсивного і відновлювального природокористування.

Ключові слова: агроландшафт, районування, природні чинники, антропогенні чинники, природокористування, прогнозування.

.....

Теорія і практика екологічного районування території України невід'ємно пов'язані з екологічними проблемами нашої держави [11]. Використання природних ресурсів у сучасних умовах вимагає не лише раціоналізації всіх технологічних етапів природокористування. Дедалі більшої актуальності набувають дослідження з прогнозування стану та кількості державних ресурсів як невідновлювальних, так і важко відновлювальних, якими є складові агроландшафтів — ґрунти, поверхневі і підземні води. Ґрунти як головний природний ресурс аграрного сектора економіки України має беззаперечні привілеї за екологічних, агроєкологічних, ресурсних досліджень. Всупереч більшості екологічних законів, його прийнято виокремлювати із територіальної структури навколишнього природного середовища і вивчати можливості раціоналізації землеробства або тваринництва на антропоцентричних принципах, з метою підвищення врожайності окремих сортів сільгоспкультур, зниження захворюваності рослин і тварин, забезпечення оптимального водно-повітряного режиму агроценозів, запобігання ерозійним процесам ґрунтів тощо. На таких засадах найчастіше виконується і агроєкологічне оцінювання, районування і картування дослідних ділянок сільськогосподарських угідь [1–3].

Відповідно до концепції збалансованого розвитку агроєкосистем, необхідним є системний підхід до їх оцінювання, а також агроєкологічне районування сортів з конкретними рекомендаціями про особливості антропогенних ресурсів і технології їх вирощування в різних агроєкосистемах (родючість ґрунтів, орієнтація

схилів, рівень забур'яненості тощо); включення перелічених чинників до процесу формування сталих агроєкосистем дозволить підвищити продуктивність конкурентоспроможного рослинництва на 20–25 % [4].

Цільове і загальнонаукове (багатоцільове) картування територій упродовж останніх десятиліть стало невід'ємною складовою природничих досліджень [10, 13, 14]. Узагальнення історії й існуючої практики екологічного районування, як складової екологічного картування загалом, було проведено на початку ХХІ століття, що висвітлило широкий спектр підходів і методологічних прийомів до класифікації і оцінювання екологічного стану та перспектив розвитку територій [12]. Виконання кожного цільового районування територій обумовлено конкретними завданнями і принципово відрізняється за змістом результативних матеріалів [3, 9, 13, 15]. Досі завданнями районування агроландшафтів залишається доволі вузьке коло питань, присвячених оптимізації використання орних земель з метою підвищення врожайності сільгоспкультур, збереженню гумусу ґрунтів, запобігання процесам площинної ерозії ґрунтів, розробці систем удобрення та адаптативної меліорації земель. Вирішенню цих питань на окремих територіях України, Білорусі і Росії присвячено роботи О.І. Фурдичка, О.Г. Тараріка, В.А. Баранова, М.К. Чертко, Г.І. Лисанова, Г.М. Пшиходського, Л.В. Петрової та ін. [5–7]. Ключові питання цільового районування агроландшафтів на основі кількісних критеріїв їх еколого-геохімічного і біогеохімічного стану було викладено у деяких роботах автора [8–10].

Метою дослідження є розробка принципів, завдань і складових методології цільового районування земель сільськогосподарського призначення на засадах комплексного зонування природно-антропогенних чинників функціонування агроландшафтів та кількісного оцінювання агроєкологічних процесів. Зважаючи на концепцію збалансованого розвитку агроєко-систем, результатом такого районування має бути об'єктивне обґрунтування вибору одного із трьох напрямів подальшого розвитку агроландшафтів — збалансованого, інтенсивного або відновлювального.

В умовах соціальних і економічних негараздів, екологічний імператив розвитку людства набуває пріоритетного значення у більшості країн Світу. Тому важливою умовою районування земель з метою збалансованого природокористування є перехід від антропоцентричної до біоцентричної концепції аграрного виробництва. Принципи такого виробництва потребують оцінювання співвідношень між використанням природного ресурсу та рівнем його відновлюваності, оцінювання збалансованості техногенних і природних потоків речовини, оцінювання природно-антропогенних процесів формування водного і теплового режимів агроєко-систем. Поряд із тим необхідним є розуміння неможливості розв'язання всіх екологічних проблем одночасно, а також створення універсальної моделі (графічної або статистичної), яка дасть відповіді на всі питання збалансованого розвитку. За цих умов доцільно розрізнити і методологічно забезпечувати два напрями агроєкологічного районування і картування територій — загальнонаукове і цільове.

Районування агроєкологічне загальнонаукове базується на регіональних особливостях природних ландшафтів (агроґрунтових, біокліматичних, геолого-географічних) і функціональності (меліорації, рослинництва, тваринництва, природозаповідання тощо). Завданнями такого районування є універсалізація природно-антропогенної структури території досліджень із визначенням для кожного компонента агроландшафтів головних кількісно-якісних параметрів і критеріїв екологічного стану агросфери. Результатом районування є виділення територій регіональних агроландшафтів — однорідних за структурними природно-антропогенними особливостями та якісними особливостями агроєкологічних процесів. Таке районування є методологічною основою для визначення територіальних принципів моніторингу земель, регіонального прогнозу врожайності та сівозмін, системи меліоративних заходів та охорони навколишнього природного середовища.

Районування агроєкологічне цільове базується на таких локальних природно-антропогенних критеріях екологічного стану агроландшафтів, що визначають виникнення і розвиток певних агроєкологічних процесів на територіях дослідження. Завданнями такого районування є: по-перше, визначення особливостей і напряму певних екологічних процесів, у т. ч. небезпечних, для спряжених компонентів агроландшафтів; по-друге, прогноз розвитку агроєкологічних процесів (насамперед небезпечних) для різних умов та структури аграрного виробництва. Результатом цільового районування є виділення груп локальних агроландшафтів із однорідними рівнями безпеки агроєкологічних процесів. Таке районування є методологічною основою для системних довгострокових збалансованих заходів відновлення і раціонального використання земельних, біологічних і водних ресурсів у межах агроєко-систем відповідно до їх структурних і функціональних особливостей.

Методологія цільового агроєкологічного районування територій має включати чотири послідовних етапи: перший — типологічна класифікація природно-антропогенних чинників і головних процесів функціонування агроландшафтів, їх екологічна параметризація; другий — створення інформаційної бази даних параметричних і непараметричних атрибутів компонентів агроландшафтів (ґрунтів, ґрунтоутворювальних порід, вод, агроценозів, свійської худоби і птиці, природної рослинності, населення), а також технологій аграрного виробництва (меліоративні заходи, удобрення земель, сівозміни тощо); третє — вибір (або розробка) і розрахунки цільових критеріїв досліджуваних агроєкологічних процесів для компонентів агроландшафтів та їх споріднених структур; четверте — просторове моделювання особливостей агроєкологічних процесів та цільове районування агроландшафтів території досліджень.

Система збалансованого природокористування на землях сільськогосподарського призначення, що базуються на біоцентричних принципах, потребує комплексної екологічної інформації щодо всіх складових агроландшафтів та провідних агроєкологічних процесів.

Прикладом схеми збалансованого природокористування агроландшафтів України, оцінювання яких базувалося переважно на критеріях техногенного забруднення важкими металами, є визначення нами 7 категорій земель сільськогосподарського призначення, диференційованих за критеріями комплексного показника забруднення (КПЗ), сумарного показника забруднення (СПЗ), показника

природної екологічної небезпеки (ППЕН), особливостями контролю і поліпшення здоров'я місцевого населення, заходами раціонального природокористування, величиною відносного економічного оцінювання земель сільгоспугідь (ЕКЗ). Напрямок подальшого розвитку агроландшафтів має обиратися відповідно до їх еколого-геохімічного стану.

Перший напрям розвитку — збалансоване природокористування (оптимальний рівень застосування технологічних ресурсів, у т.ч. сучасних біотехнологій, та максимальне використання ґрунтово-біокліматичного потенціалу з метою створення умов розвитку сталих агро-екосистем) та його подальше підтримання доцільно застосовувати для агроландшафтів із задовільним і напруженим екологічним станом:

- *Напружений екологічний стан агроландшафтів (ЕКЗ = 3)*. Небезпечним є використання поверхневих вод, а іноді й ґрунтів. Допустиме забруднення поверхневих вод важкими металами за рівнями КПЗ співпадає із їх небезпечним екологічним станом за ППЕН (53÷122) і сумарним забрудненням за СПЗ (48÷125). Подекуди, екологічний стан ландшафтів природного ряду істотно погіршують високі концентрації макрокомпонентів (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-), що можуть перевищувати ГДК до 30 разів. Біогеохімічний стан більшості ландшафтів нестачею Мо, іноді Со і Mn, та характеризується нормою або надлишком Zn. Природокористування на цих територіях потребує постійного санітарного контролю показників складу поливних і питних вод, обмеження рибальства, перевірки рибопродуктів на токсичне отруєння Zn, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- . Рекомендовано зберігання статусу земель із закріпленням меж санітарних зон; запобігання стихійному використанню біологічних продуктів у межах лісових масивів і санітарних зон автомагістралей; застосування агрохімічних препаратів, що містять Мо, Со, Mn; санітарний контроль поливних вод і сільгосппродукції на вміст Zn.

- *Задовільний екологічний стан агроландшафтів на межі з напруженим (ЕКЗ = 3,5)*. Небезпечним за цих умов є використання поверхневих вод. Допустиме і помірне забруднення ґрунтів ландшафтів за КПЗ і СПЗ співпадає із небезпечним еколого-геохімічним станом поверхневих вод за ППЕН (50÷127). Біогеохімічний стан ландшафтів характеризує нормальний рівень есенційних мікроелементів, за винятком деяких випадків надлишку Zn і нестачі Мо або Со. На територіях орного землеробства необхідним є контроль хімічного стану поливних вод; доцільним є моніторинг поверхневих вод з визначенням джерел забруднення Zn та іншими мікроелементами. Рекомендовано

зберігання функціонального статусу земель; внесення Мо у ґрунт; моніторинг поверхневих вод з визначенням джерел забруднення Zn та іншими мікроелементами; санітарний контроль Zn у сільгосппродуктах.

- *Задовільний екологічний стан агроландшафтів (ЕКЗ = 4)*. Стан цих територій є безпечним для будь-якої господарської діяльності, що засвідчують допустимі і помірні рівні оцінювання еколого-геохімічного стану при незначному підвищенні вмісту Zn та нестачі Мо у біогеохімічних ланцюгах. Рекомендовано зберігання функціонального статусу земель та планування рекреаційних зон для відпочинку населення, розширення функціонуючих і планування нових рекреаційних зон відпочинку і оздоровлення населення.

- *Другий напрям розвитку — інтенсивне природокористування* (високий рівень застосування технологічних ресурсів з метою досягнення максимальної продуктивності агро-екосистем) та його зміна на екстенсивне доцільно застосовувати для агроландшафтів із напруженим і критичним екологічним станом:

- *Критичний екологічний стан (ЕКЗ = 2)*. За ППЕН, природний екологічний стан ґрунтів і поверхневих вод цих ландшафтів відповідає переважно надзвичайно небезпечному рівню (164÷1579) при допустимому рівні забрудненні за КПЗ (0,3÷3). Подекуди рівні КПЗ у ґрунтах і донних відкладах відповідають їх високому і надзвичайно високому забрудненню, досягаючи рівня 90÷415. У біогеохімічних харчових ланцюгах надлишок Zn сполучається з нестачею лише Мо. Необхідним є моніторинг стану вод і рибопродуктів. Рекомендовано часткову зміну функціонального статусу земель, створення та оновлення зон відпочинку та лікування населення, використання кормів з додатковим внесенням Мо, запобігання придбанню продуктів приватного рибальства.

- *Напружений екологічний стан на межі з критичним (ЕКЗ = 2,5)*. Небезпечним за цих умов є використання ґрунтів і поверхневих вод. Допустиме та помірне забруднення ландшафтів за КПЗ сполучається із небезпечним рівнем сумарного забруднення за СПЗ ґрунтів (34÷92) і поверхневих вод (48÷123) та небезпечним екологічним станом поверхневих вод за ППЕН (145÷250). Біогеохімічним ланцюгам властивий загальний надлишок Zn при нестачі Мо та іноді, Со. Природокористування потребує постійного санітарного контролю хімічного складу поливних вод і риби на токсичне отруєння мікроелементами, а також додаткового внесення профілактичних доз Мо у корми тварин. Рекомендовано часткову зміну статусу земель; санітарний контроль макрокомпонентного

складу поливних вод; обмеження рибальства; перевірку риби на токсичне отруєння Zn, Cu; моніторинг територій з визначенням джерел забруднення Zn, Cu.

Третій напрям розвитку — відновлювальне природокористування (мінімально необхідний рівень застосування технологічних ресурсів та оптимальне використання біологічних ресурсів з метою відновлення деградованих агроєкосистем) з переходом на рекультивацию, лісомеліорацію і природоохоронне структурування земель доцільно застосовувати для агроландшафтів із критичним і надзвичайним екологічним станом:

• *Критичний екологічний стан на межі з надзвичайним (ЕКЗ = 1,5)*. Техногенне забруднення за КПЗ не перевищує помірного рівня, але за СПЗ і ППЕН здебільшого еквівалентно надзвичайно небезпечному рівню у ґрунтах (50–208) та у поверхневих водах (168–250). У біогеохімічних харчових ланцюгах фіксується комплексна нестача Mo і Co. За таких умов небезпечним є використання ґрунтів і поверхневих вод. Природокористування цих територій потребує обмеження житлового будівництва і використання для водопостачання населення лише підземних вод. Важливе значення набуває санітарний контроль місцевих сільськогосподарських і плодкових культур на токсичні мікроелементи; застосування мінеральних добрив з підвищеним вмістом Co і Mo. Доцільним є припинення рибогосподарської діяльності та вирощування продуктів харчування у приміських зонах. Рекомендовано зміну статусу земель і схем сівозмін санітарний контроль місцевих сільськогосподарських і плодкових культур на токсичні мікроелементи; застосування мінеральних добрив з підвищеним вмістом Co, Mn, Mo; проведення моніторингу із виявленням джерел забруднення Zn та іншими елементами.

• *Надзвичайний екологічний стан (ЕКЗ = 1)*. Рівень забруднення за КПЗ не перевищує помірного (1÷14), але СПЗ поверхневих вод і донних відкладів досягає надзвичайно небезпечного рівня (231÷292) та небезпечного у ґрунтах (52); біогеохімічні особливості агроценозів обумовлено нестачею Mo та надлишком Zn. Небезпечним є використання ґрунтів, поверхневих вод і донних відкладів. Природокористування потребує санації території, визначення границь санітарних зон для автомагістралей, оголошення про заборону стихійного використання населенням біологічних продуктів; необхідним є санітарне обстеження місцевого населення на токсичне отруєння важкими металами, а також біологічних продуктів та питних вод стихійного використання. Рекомендовано зміну

функціонального статусу території на природоохоронну; обмежене відвідування ділянок з токсичним хлорозом рослин; поширений санітарний контроль біологічних продуктів та питних вод стихійного використання.

ВИСНОВКИ

Агроєкологічне районування є результатом узагальнення природних і антропогенних чинників формування агроландшафтів, а також визначення особливостей процесів їх функціонування. Принципом інформаційного забезпечення районування є кількісна параметризація як господарського використання земель, так і всіх компонентів для визначеної структури агроландшафту. Цільове агроєкологічне районування дає змогу обґрунтовано підійти до генетичної складової збалансованого сільського господарства. Зважаючи на зональне розмаїття природно-антропогенних чинників та комплексних критеріїв екологічного стану кліматичних, біологічних, земельних і водних ресурсів в агроландшафтах, можуть бути підібрані спеціалізовані сорти сільгоспкультур та напрями тваринництва, які найбільше відповідають конкретному ресурсному потенціалу території. Відповідно до структури агроландшафтів та їх екологічного стану, мають розроблятися і системи цільового агроєкологічного моніторингу з орієнтацією на контроль та управління певною низкою небезпечних екологічних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році / За наук. ред. О. Бондар, В. Мазурук. — К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. — 2012. — 258 с.
2. Методичні рекомендації з комплексної агроєкологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення / За ред. канд. с.-г. наук О.О. Ракоїд. — К.: Логос, 2008. — 51 с.
3. Дударев Д.С. Правове регулювання районування земель як основи агроландшафту: стан і перспективи / Д.С. Дударев // Уч. зап. Таврического національного університета ім. В.И. Вернадского. Том 24 (63). — 2011. — № 1. — С. 262–267. — Серія «Юридические науки».
4. Міщенко Н.М. Оцінка потенціалу сільськогосподарських земель України за методологією агроєкологічного зонування ФАО / Н.М. Міщенко, К.В. Гуменюк // Економіка сільського господарства. — 2006. — С. 55–75.
5. Концепція збалансованого (сталого) розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 р. Міністерство аграрної політики України. — Наказ № 280 від 20 серпня 2003 р.
6. Ландшафтно-екогеохімічна карта України масштаба 1:500 000 / Е.И. Ольшевская,

- Л.С. Галецкий, Г.Л. Сони́на, Т.М. Егорова // Прикладная геохимия. — М.: ИМГРЭ, 2001. — Вып. 2. — С. 306–316. — (Серия «Экологическая геохимия»).
7. Слободян Б.І. Цільове ландшафтнo-геохімічне картографування масштабу 1:200 000 як складова комплекту Держгеолкарти-200 України / Б.І. Слободян, Т.М. Егорова, С.В. Клос // Сучасний стан і задачі розвитку регіональних геологічних досліджень: матеріали ІІІ науково-виробничої наради геологів-зйомщиків України (м. Рівне. 8–12 вересня 2005 р.), — К.: УкрДГРІ, 2005. — С. 233–235.
 8. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1: 200 000 / А.А. Головин, Н.Н. Москаленко, А.И. Ачкасов и др. — М.: ИМГРЭ, 2002. — 92 с.
 9. Адаменко О. Екологічне картування: [підручник] / О. Адаменко, Г. Рудько, Л. Консевич. — Івано-Франківськ: Вид-во ІМЕ, 2003. — 580 с.
 10. Егорова Т.М. Биогеохимическое районирование сельскохозяйственных земель Украины: проблемы и решения / Т.М. Егорова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. — Саратов, 2014. — № 4. — С. 16–18.
 11. Егорова Т.М. Геохімічні властивості ландшафтів як фактор екологічної безпеки земель сільськогосподарського призначення / Т.М. Егорова // Збалансоване природокористування. — 2014. — № 1. — С. 184–189.
 12. Фурдичко О.І. Основи управління агроландшафтами України / О.І. Фурдичко, А.П. Стадник. — К.: Аграрна наука, 2012. — 384 с.
 13. Тараріко О.Г. Основні фактори сталого розвитку агроекологічних систем і сільськогосподарських ландшафтів / О.Г. Тараріко // Проблеми сталого розвитку України. — К.: Лібра, 1998. — С. 254–268.
 14. Чертко Н.К. Геохимия агроландшафтов Белоруссии и их оптимизация: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.01 / Н.К. Чертко. — М.: 1991. — 40 с.
 15. Егорова Т.М. Эколого-геохимические критерии оценки и районирования агроландшафтов / Т.М. Егорова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. — 2014. — № 1. — С. 118–122.

УДК 631.46 : 579.64

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАГЕНОМА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ МИКРОБНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ВНЕСЕНИИ СОЛОМЫ В ПОЧВУ

А.Ю. Колодяжный
аспирант

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Н.В. Патыка

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
заведующий отделом сельскохозяйственной микробиологии и физиологии растений

ННЦ «Институт земледелия НААН Украины»

О.В. Орлова

кандидат биологических наук
и.о. заведующего лабораторией микробных экотехнологий

ГНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии РАСХН

Проведено порівняльний аналіз метагеномного складу прокариотного комплексу дерново-підзолистого ґрунту. Виявлено структуру мікробного комплексу та особливості розподілу чисельності мікроорганізмів по профілю ґрунту (текстура). Вивчено позитивний вплив неглибокого внесення соломи на формування функціональної структури мікробоценозу дерново-підзолистого ґрунту.

Ключові слова: *метагеном прокариот, функціональна структура, T-RFLP-аналіз, мікробний комплекс, біорізноманіття, дерново-підзолистий ґрунт, солома.*

Почва является основной средой, формирующей биологическое разнообразие живых организмов, а микроорганизмы — основным источником генетического разнообразия, которое обладает широчайшим видовым и функ-

циональным разнообразием [1]. Структура и гетерогенность почвы обуславливает высокую микроразнообразие развития микробоценозов, что непосредственно влияет на проявление их функциональной активности [2].