

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ПІЯ ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 631.11:332.64

Цуркан Н. В.

Одеська державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ключові слова: землі сільськогосподарського призначення, мережа моніторингу, моніторинг ґрунтів

Актуальність теми дослідження. Однією з найважливіших проблем сфери інформаційного забезпечення землекористування та охорони земель в Україні є недосконалість відомостей про стан земельних ресурсів, їх кількість та якість, раціональне використання.

Важливими інструментами інформаційного забезпечення землекористування, охорони земель та управління земельними ресурсами є моніторинг земель.

Моніторинг ґрунтового покриву – це один із дієвих засобів систематичного одержання та поновлення інформації про ґрунти у просторі та часі, за результатами якого можна зберегти їх родючість, а, отже, й найраціональніше використовувати та охороняти землі. Науково-виробничим завданням є створення ефективної мережі моніторингу ґрунтового покриву.

Наявність повної та достовірної інформації – найважливіший фактор при прийнятті будь-яких управлінських рішень. Крім ведучої ролі в державному управлінні земельними ресурсами, інформація про стан і використання земель необхідна для інформаційного забезпечення ринку земель, а також для цілей державного земельного кадастру.

Невирішеною частиною загальної проблеми моніторингу ґрунтового покриву є те, що він як система періодичних спостережень за змінами властивостей ґрунтів на постійних ділянках в Україні ще практично не склався.

З цієї причини доцільно розглянути європейський досвід і запропонувати підходи до організації мережі для нашої країни.

Стан вивчення питання. Проблема моніторингу земель в Україні є актуальною і розглянута у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Зокрема, їх вивчали М. В. Вишиванок, Ю. М. Дмитрук, О. О. Дорожинська, В. В. Медведєв, Р. М. Панас,

Л. М. Перович, Ю. С. Петлюх, Т. М. Лактіонова, В. О. Греков та ін. [1-10].

У зв'язку з вступом України до СОТ і подальшої євроінтеграції постає потреба в адаптації системи моніторингу до європейських принципів, стандартів і нормативів. На відміну від концепції моніторингу ґрунтів у нашій державі, яка головною метою визначає своєчасне виявлення змін у стані досліджуваного об'єкта, їхню оцінку та відвернення наслідків можливих негативних процесів, у європейських країнах впроваджують більш екологізовані підходи до ґрунтового моніторингу [1]. Для переходу України на європейські стандарти при здійсненні моніторингу ґрунтів, насамперед, необхідно вдосконалити спостережну мережу, систему показників, що визначаються, та інтерпретацію одержаних даних, передусім, з екологічних позицій [3].

Адаптація українського законодавства і стандартів до європейських сприятиме, а також створить належні умови для входження України до єдиної європейської мережі моніторингу ґрунтового покриву, яка створюється в рамках ЄС [2].

Моніторинг ґрунтів у Європі існує, з одного боку, у рамках кількох програм (Міжнародна кооперативна програма з оцінки і моніторингу ареального забруднення лісів – ICP - Forest, Міжнародна програма комплексного моніторингу – ICP-IM, що охоплює 31 європейську країну, Європейський геологічний форум – FOREGS), а з іншого боку – як самостійні мережі точок в окремих країнах [5].

Найповніші програми моніторингу ґрунтів діють в Австрії, Німеччині, Швейцарії [10]. У цих країнах виконано кілька турів спостережень, накопичено значний досвід обробки зібраної інформації, формування інформаційних систем, взаємодії зі споживачами.

В Україні моніторинг ґрунтів розвивається у відриві від європейського досвіду. У сфері моніторингу ґрунтів на рівні вимог Європейського Союзу необхідно передбачити формування постійної фіксованої мережі постережень, істотне розширення асортименту аналітичних робіт, перехід на європейські стандарти у відборі, транспортуванні, збереженні зразків ґрунтів та виконанні аналітичних робіт з обов'язковим контролем якості, охоплення спостереженнями всіх категорій земель, формування бази даних та інформаційної системи, формування нового типу горизонтальних і вертикальних зв'язків між замовниками і виробниками інформації з чітко визначеними механізмами, правами і взаємними зобов'язаннями, істотне поліпшення наукового супроводу моніторингу ґрунтів [15].

Враховуючи строкатість природно-господарських умов пропонується вико-ристовувати декілька комбінацій моніторингу ґрунтового покриву, причому його мережа повинна бути створена з урахуванням європейських підходів, бо рано чи пізно вона стане його невід'ємною частиною [4, 6, 7].

Для нормального функціонування цього моніторингу в Україні доцільно його удосконалити з урахуванням вітчизняного і європейського досвіду, особливу увагу звернувши на: уточнення і корегування переліку обов'язкових індикаторів стану ґрунтів у процесі обстеження полів; коригування розміщення ділянок спостережень, які увійдуть до загальноєвропейської системи моніторингу ґрунтів; дистанційні методи спостереження за станом ґрунтів [8].

Україна співпрацює з європейськими країнами з питання удосконалення мережі моніторингу ґрунтів сільськогосподарського призначення [9].

Мета дослідження. Запропонувати шляхи удосконалення існуючої мережі моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення для більш ефективного використання земельних ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Основна мета будь-якої програми моніторингу – інформаційна. Результатом її має бути одержання інформації, усунення тієї або іншої невизначеності або, навпаки, виявлення браку інформації. Тому мета

моніторингу на сьогодні повинна бути спрямована на:

1) отримання інформації, пов'язаної з конкретною проблемою;

2) подання інформації для різних типів аудиторії (громадян, підприємств та державних органів) і її поширення;

3) прийняття заходів, безпосередньо спрямованих на поліпшення ситуації.

Інститутом охорони ґрунтів України (колишнім Державним науково-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції) нагромаджено значний інформаційний матеріал про динаміку вмісту у ґрунті гумусу, рухомих форм фосфору і калію, рН, уміст деяких важких металів, радіонуклідів, залишків пестицидів і інших забруднювачів на елементарних ділянках площею від 2-4 до 15-20 га (залежно від природної зони і особливостей землекористування) на кожному полі.

Крім цього колишнім «Держцентр-родючості» створено у 1997 р. мережу постійних ділянок переважно для визначення ступеня забруднення ґрунтів. Нині ця мережа налічує 754 ділянки, розміщених нерівномірно. Наприклад, у Харківській області – 10, Івано-Франківській – 15. Водночас у Миколаївській – 53, а в Житомирській – 61 ділянка [6].

Загальні та агрофізичні показники, вміст валових форм важких металів і мікроелементів контролюється на постійних ділянках один раз у 10 років. Агрохімічні, фізико-хімічні показники, вміст важких металів та мікроелементів, залишки стійких пестицидів – один раз у 5 років. Вміст рухомих форм мікроелементів і важких металів контролюють щорічно. Гамма-фон на моніторингових ділянках контролюють один раз на рік, а у зоні АЕС – один раз у квартал. Питому активність цезію – 137 визначають щорічно, а стронцій – 90 один раз у 5 років в орному і підорному шарах ґрунту [6].

Використовуючи дані паспортизації двох турів, ми виявили недоліки, які не дають можливості в повній мірі використовувати дані агрохімічних паспортів:

1) за період між турами обстежень змінюються межі контурів, склад угідь та їх площі;

2) паспортизація здійснюється на старих матеріалах ґрунтових обстежень, що унеможлиблює якісне виконання робіт.

Картографічні матеріали є неповними та не відповідають сучасним вимогам;

3) в окремих турах агрохімічних обстежень за окремими показниками можуть використовуватись різні методики.

Усе це викликає необхідність нового підходу до організації і проведення моніторингу земель з метою реалізації стратегії держави щодо раціонального використання та охорони ґрунтів.

Високорозвинені країни світу мають найкращу мережу моніторингу. Вона складається як з державних організацій, так і з комерційних структур. Останні за плату виконують відповідні замовлення з моніторингу для зацікавлених юридичних осіб. Державні структури також частково можуть виконувати комерційні замовлення. Значна частка станцій спостереження належить також приватним організаціям (великим фірмам і підприємствам), які створили власну паралельну моніторингову мережу для розв'язання спірних з державою питань забруднення довкілля.

У практиці європейських країн використовують два способи формування спостережної мережі моніторингу ґрунтового покриву – регулярна і нерегулярна.

Регулярний спосіб припускає не залежність вибору об'єктів від типу ландшафту, типу ґрунту, землекористування і екологічних загроз. Варіантом цього способу є так званий «векторний», коли обирають певні напрями від джерела забруднення і розміщують точки на певній відстані одна від одної. Як еталони у регулярному способі звичайно використовують оптимальні або модальні параметри ґрунтів, а як нуль-відмітку – дані першого туру спостережень. Виникають певні труднощі у розміщенні об'єктів моніторингу в екологічно загрозливих, а також неоднорідних у природному і господарському розумінні територіях. У цих випадках густота мережі і відповідно витрати на ведення моніторингу значно зростають.

Нерегулярний спосіб означає вибір ділянок за принципом типовості природних і господарських особливостей. Створення мережі спостережень і відбір зразків за цього способу проводиться з урахуванням особливостей ландшафтів, систем землекористування (ліс, рілля, луг, меліоровані чи не меліоровані ґрунти), стану ґрунтового покриву (деградовані або окультурені варіанти ґрунтів). Об'єктами моніторингу у цьому способі виступають типи, підтипи,

види і різновиди ґрунтів, які обирають у межах адміністративної області і які у максимальній (і пропорційній) мірі відображають рівні антропогенних навантажень. Нерегулярний спосіб дозволяє використовувати в якості об'єктів моніторингу території, що прилягають до джерел різномунітних викидів промислових підприємств, відкритих гірничих розробок, об'єктів акумулювання стічних вод, військових полігонів і інших. Таким чином, нерегулярний спосіб дозволяє, з однієї сторони, адаптувати ділянки спостережень до типових ландшафтів, різноманітних типів землекористування, структури ґрунтового покриву, а з іншої, - до джерел, які погіршують екологічну ситуацію і призводять до деградації ґрунтів. Нерегулярний спосіб дозволяє використовувати в якості еталонних об'єктів ґрунти заповідників, держсортодільниць, варіанти стаціонарних дослідів, поля господарств, де впроваджено ґрунтозахисні системи землеробства. Нерегулярний спосіб є кращим для вивчення впливу окремих господарських об'єктів на антропогенну трансформацію довкілля. Спосіб може бути ефективно використаним із залученням всієї атрибутивно-картографічної інформації, що є в окремих областях. Тому таку мережу можна коректно спланувати тільки із залученням місцевих матеріалів і фахівців.

У Чехії кожна індивідуальна моніторингова ділянка являє собою прямокутник, що охоплює площу 1000 м² (25×40 м). Відібрано 190 ділянок на сільськогосподарському ґрунті в стандартних умовах, 27 – на забрудненому сільськогосподарському ґрунті, 40 – на охоронюваних територіях. Основний період відбирання проб – шість років. Деякі параметри визначаються тільки спочатку, для деяких параметрів – відбираються зразки і виконуються визначення щорічно. На орному ґрунті, виноградниках, полях хмелю і фруктових садах відбираються зразки з двох горизонтів, на лугах – із трьох горизонтів. На охоронюваних територіях відбирання проб виконується за діагностованими горизонтами. По діафоналях моніторингової ділянки беруться 4 змішаних зразки в межах кожного шару відбирання проб. Вони є змішаними, кожен складається з десяти індивідуальних проб. На початку першого періоду викопується ґрунтовий розріз, беруться зразки з

індивідуальних горизонтів і описується ґрунтовий профіль. Кожна ділянка позначається на карті і з географічними координатами.

Регулярну систему моніторингу застосовують в Австрії (мережа з декількох тисяч постійних ділянок з відстанню між ними в 11, а в деяких регіонах 4 і навіть 1 км), Румунії (960 ділянок у вузлах мережі 16 x 16 км), Франції (2100 ділянок у вузлах мережі 16 x 16 км), Швеції (24000 ділянок з різними параметрами залежно від рельєфу). Нерегулярну систему моніторингу використовують у Норвегії і Великій Британії (по 13 ділянок), Італії (27 ділянок), Німеччині (приблизно 800 ділянок), Чехії (257 ділянок).

У Великій Британії, де використовують нерегулярну мережу, моніторингова ділянка має площу в 1 га, яку обирають у межах максимально однорідної території у 9 га для утворення надійної захисної зони. Ділянки розміщують на дослідних станціях, щоб забезпечити безперервність і довгостроковість спостережень. Ділянка в 1 га розрахована на 16 турів обстежень, кожний з яких проводять через 5 років. Відповідно до цього її поділяють на 16 окремих часток, а ті у свою чергу – на 25 чарунок розміром 1x1 м, у межах яких проводять польові спостереження і відбирають ґрунтові зразки до глибини 30 см. Набір з 5 чарунок для спостережень кожного чергового туру визначають методом випадкових чисел. На ділянці передбачено також місця для ґрунтових розрізів (до 1 м) для відбирання зразків (один раз на 20 років) за генетичними горизонтами і встановлювання спеціального устаткування.

У Франції, де використовують регулярну мережу, вимірювання здійснюють також кожні 5 років у місці перетину перпендикулярних маршрутів сітки. Розмір максимально гомогенізованої (стосовно топографії, попередньої історії, використання землі і методів обробітку, типу ґрунту й особливостей поверхні) ділянки – біля 900 м². Якщо ділянка припадає на урбанізовані чи змінені у результаті господарювання зони, моніторингову ділянку відсувають на відстань не менше 1 км. Мережа доповнюється уведенням "еталонних ділянок", призначених для досліджень з метою пояснення змін у властивостях ґрунту і поліпшення інтерпретації даних.

У Швеції, Німеччині, Австрії програми з моніторингу розраховано на 90-100 років і, починаючи з 90-х років минулого століття, вже проведено 3-4 тури моніторингових спостережень [11].

У європейській настанові («Soil quality — Guidance on the establishment and maintenance of monitoring programmes») до створення мережі є такі пропозиції:

- ділянки відбирають з використанням правильної сітки. Щоб забезпечити репрезентативні дані, цей підхід звичайно потребує великої кількості ділянок. Інтервал між вузлами сітки дуже залежить від розміру досліджуваної площі, а також від вимірюваного ступеня зміни властивостей. Чим більша зміна властивості, яка буде вимірюватись, тим більша кількість ділянок потрібна на даній площі.

- ділянки відбирають з використанням схем, отриманих геостатистично, розроблених для зменшення числа необхідних ділянок. Однак, це передбачає значне попереднє дослідження, оскільки основною метою геостатистичних досліджень є побудова надійної варіограми для даної властивості. Якщо різні властивості мають різні ступені просторової залежності, як це часто буває для ґрунтів, то число ділянок, необхідних для визначення цього, може бути так само великим, як і для правильної сітки.

- параметри моніторингу оцінюють на основі їхньої здатності знайти і кількісно визначити впливи, які, як передбачається, є результатом певної діяльності людини. Чутливість, просторова поширеність і частота моніторингу повинні підходити для виявлення імовірних впливів. Він також може включати значне попереднє дослідження.

- стратифікація ґрунтів відповідно до використання землі і типу ґрунту або ґрунтового горизонту, на материнській породі ґрунту, поширенні ґрунту, відстані до потенційних джерел забруднення і т. д.

Створення ефективної мережі моніторингу в Україні – необхідна умова для успішного землекористування. Враховуючи строкатість природно-господарських умов країни, доцільно було б використання комбінованого (змішаного) способу.

Моніторинг ґрунтів повинен проводитися на постійних ділянках (полігонах, майданчиках), за певної кількості показників і певної періодичності. Кількість ділянок повинна бути такою, щоб показати всю

різноманітність природних і господарських умов. Розміщення мережі має здійснюватись так, щоб система спостережень охоплювала всі види господарств, які нині існують в Україні: і великі, які оброблюють площі в десятки тисяч гектарів, і малі (фермерські), в яких господарювання ведеться на площі одного або кількох паїв. Ділянка повинна бути захищена від нових небажаних зовнішніх впливів. Розмір ділянки може варіювати, залежно від кількості вимірюваних параметрів і періодичності спостережень, від 100 м² до декількох десятків гектарів.

Створенню спостережної моніторингової мережі повинно передувати вивчення наявних в кожній адміністративній області різноманітних інформаційних та картографічних матеріалів. Найбільшу увагу під час збирання і аналізування цієї інформації слід приділити екологічно-проблемним територіям, стану ґрунтового покриву, розповсюдженню деградаційних процесів, якості сільськогосподарської продукції. На підставі узагальнення і аналізу зібраної інформації виявляють проблеми у використанні ґрунтів області і виокремлюють території з різними природними умовами, розповсюдженням різних ґрунтів, меліорованих територій, деградаційних процесів, в т. ч. ерозії, підтоплення, засолення, підкислення, забруднення та інших негативних явищ.

Організація системи моніторингу вимагає створення системи станцій спостереження, лабораторій аналізу, великої кількості дорогої апаратури і приладів, засобів спостереження, спеціальних складних наукових досліджень. При створенні занадто густої мережі та виконанні дуже великої кількості спостережень зростають економічні витрати. У зворотній ситуації інформація про стан ґрунтів буде недостовірною і недостатньою. Але, як правило, моніторингова мережа має бути гущіша і детальніша у районах з найбільшим антропогенним навантаженням (районах концентрації населення і господарства, зосередження великих, небезпечних з екологічної точки зору об'єктів –

електростанцій, гребель, водосховищ, промислових підприємств та ін.). Необхідні базові станції і в малоосвоєних регіонах для глобального спостереження. Потрібно створити постійно діюче об'єднання для: оперативного стеження екологічного стану агроландшафтів; ранньої діагностики кризових екологічних явищ та проблем; вирішення цих проблем на рівні місцевих, обласних органів влади, а в разі потреби і на національному рівні.

Висновки. Удосконалення мережі моніторингу ґрунтового покриву є нагальною науково-виробничою проблемою.

Моніторинг як система періодичних спостережень за змінами властивостей ґрунтів на постійних ділянках в Україні практично ще не склався. Існуюча мережа налічує 754 ділянки, розміщених нерівномірно (у Харківській області – 10, у Житомирській – 61), є недосконалою і не дає повних відомостей про стан ґрунтів.

Необхідно використати досвід високорозвинених європейських країн (Австрії, Великої Британії, Франції, Швеції, Німеччини) та пропозиції настанови «Soil quality — Guidance on the establishment and maintenance of monitoring programmes».

Враховуючи строкатість природно-господарських умов України, найдоцільнішим буде використання комбінованого (змішаного) способу створення мережі моніторингу. У разі вирівняності рельєфу, однотипності ґрунтового покриву і господарської спеціалізації перевагу треба віддавати регулярній, в разі вираженої строкатості – нерегулярній мережі. Постійні ділянки повинні охоплювати рівномірно всю територію країни, приділяючи особливу увагу забрудненим, ерозійно-небезпечним, підтопленим землям.

Удосконалення мережі спостережень на моніторингових ділянках на землях сільськогосподарського призначення дозволить розробляти для органів виконавчої влади і органів самоврядування науково-обґрунтовані пропозиції для прийняття необхідних управлінських рішень.

Список літератури

1. Білявський Г. О. Удосконалення екологічного моніторингу для забезпечення збалансованого розвитку агросфери Поділля / Г. О. Білявський, О. В. Мудрак // Вісн. ХНАУ. – 2009. – № 3. – С. 175-183.
2. Зацерковний В. І. Система агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Уч. записки Таврического національного университета им. В. И. Вернадского. – 2012. – № 1. – С. 60-70. 3.

Клименко М. О. Моніторинг довкілля / Клименко М. О., Прищеп А. М., Вознюк Н. М. – К. : Академія, 2006. – 360 с. 4. Медведев В. В. Моніторинг почв України. Концепція, предварительные результаты, задачи / В. В. Медведев. – Харьков: Антиква, 2002. – 428 с. 5. Медведев В. В. Моніторинг ґрунтів у країнах Європейського Союзу й Україні / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 11. – С. 14-17. 6. Медведев В. В. Способи формування мережі і науково-організаційні питання здійснення моніторингу ґрунтового покриття / Медведев В. В., Лактіонова Т. М., Греков В. О.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stationline.org.ua/agro/agrohimiya/9/96-sposobi-formuvannya-merezhi-i-naukovo-organizacijni-pitannya-zdijsnennya-monitoringu-gruntovogo-pokrivu.html>. 7. Медведев В. В. Родючість ґрунтів (моніторинг та управління) / В. В. Медведев. – К. : Урожай, 1992. – 246. 8. Панас Р. Сучасні проблеми здійснення моніторингу ґрунтового покриття України / Р. Панас, М. Маланчук // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2013. – № 78. – С. 201-205. 9. «Гармонізація національних стандартів щодо моніторингу стану земель відповідно до вимог ЄС, включаючи розширення списку параметрів (фізичних, хімічних, мікробіологічних) і забезпечення ефективних показників якості ґрунтів». 10. Proposal for an European soil monitoring and assessment framework / A. R. Gentile (project manager). – Copenhagen, 2001. – P. 58. 11. Official journal of the European Union. 30.04.2004. L 143/56-143/74.

Цуркан Н. В. Удосконалення системи моніторингу земель сільськогосподарського призначення. Вивчено зарубіжний та вітчизняний досвід створення мереж моніторингу ґрунтів сільськогосподарського призначення. Проаналізовано переваги і недоліки регулярного та нерегулярного способів формування мережі постійних ділянок для спостережень за змінами властивостей ґрунтів. Для України запропоновано змішаний спосіб, при якому в однорідних за природними і господарськими характеристиками умовах використовують регулярний, а в строкатих - нерегулярний способи.

Ключові слова: землі сільськогосподарського призначення, мережа моніторингу, моніторинг ґрунтів.

Tsurkan N. V. Improving the monitoring system of agricultural lands. Foreign and domestic experiences of creating the nets of agricultural soils monitoring have been studied. Advantages and disadvantages of regular and irregular methods of forming the net of constant areas for observing the changes of soils properties have been analyzed. Moreover, a combined method for the Ukraine is offered. According to this, a regular method is applied in homogeneous natural and agricultural conditions, and an irregular one in heterogeneous conditions.

Keywords: agricultural lands, the net of monitoring, soils monitoring.

Цуркан Н. В. Совершенствование системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Изучено зарубежный и отечественный опыт создания сетей мониторинга почв сельскохозяйственного назначения. Проанализированы преимущества и недостатки регулярного и нерегулярного способов формирования сети постоянных участков для наблюдений за изменениями свойств почв. Для Украины предложено смешанный способ, при котором в однородных по природным и хозяйственными характеристиками условиях используют регулярный, а в пестрых - нерегулярный способы.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, сеть мониторинга, мониторинг почв.

Надійшла до редколегії 25.01.2015